DER EINFLUSS DER VERSICHERUNGSDAUER AUF DIE STERBLICHKEIT IN DER LEBENSVERSICHERUNG

[NACH DEM MATERIAL DER TAFEL MI
DER 23 DEUTSCHEN GESELLSCHAFTEN.]

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

EINER

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT

DER

GEORG AUGUSTS-UNIVERSITÄT ZU GÖTTINGEN

VORGELEGT

VON

GEORG ENGELBRECHT

AUS KARLSRUHE I. B.

BERLIN 1905

GEDRUCKT IN DER KÖNIGL. HOFBUCHDRUCKEREI VON E. S. MITTLER & SOHN
BERLIN SW12, KOCHSTR. 68—71

Tag der mündlichen Prüfung: 1. März 1905.

Referent:

Herr Geheimer Regierungsrat Professor Dr. *W. Lexis.*

Diese Dissertation bildet einen Sonder-Abdruck aus der

„Zeitschrift für die gesamte Versicherungs-Wissenschaft".

Herausgegeben vom

Deutschen Verein für Versicherungs-Wissenschaft.

Band VI, Heft 1.

Schriftleitung: Dr. phil. et jur. *Alfred Manes.*

Der bekannte amerikanische Aktuar *Emory Mac Clintock* sprach sich in einer Abhandlung[1]) über den Gegenstand zukünftiger Sterblichkeitsuntersuchungen, die er im Oktober 1900 vor der Actuarial Society of America vortrug, dahin aus, daß wohl vier Fünftel der veröffentlichten Sterbetafeln für versicherte Leben nur ein »zufälliges Interesse« hätten und die darauf verwendete Arbeit besser der Untersuchung der Sterblichkeit einzelner Berufe gewidmet worden wäre. Es sei für die Lebensversicherung der Zukunft weit wichtiger, die Sterblichkeit von Fischern und Landwirten, von Ärzten und Geistlichen usw. zu *vergleichen,* als für solch heterogenes Material eine Durchschnittssterblichkeit in der Form einer neuen Tafel zu berechnen.

Ich kann mich den Worten *Mac Clintocks* nur anschließen. Das Ideal der Lebensversicherungstechnik muß sein, für jedes einzelne Risiko nach Feststellung seiner Besonderheiten, des gegenwärtigen Gesundheitszustandes, der Vorkrankheiten, der Familiensterblichkeit, des Berufs, der Lebensweise, des Heimatlandes, des Wohnorts, der gewählten Versicherungsart, des Gewinnverteilungssystems usw. eine individuelle Prämie festzustellen — die Individualisierung des Risikos. Ob man dabei die individuelle Prämie dadurch erzielt, daß man — wozu man bei Versicherungen ohne Gewinnanteil gezwungen sein wird — die Bruttoprämien variiert oder — was bei Versicherungen mit Gewinnanteil vielleicht das Einfachere und Rationellere ist — die Dividende, durch Zuweisung an verschiedene Gewinnverbände, wird lediglich eine praktische Frage sein.

Die Grundlagen für eine solche individuelle Tarifierung der Lebensversicherungsrisiken sind erst zu beschaffen. In Deutschland existieren meines Wissens bis jetzt nur einige Arbeiten *J. Karups* über die Sterblichkeit versicherter Ärzte, Lehrer und Geistlichen und einige Untersuchungen der Germania in Stettin über Berufssterblichkeit. In Amerika wurde — eben veranlaßt durch die eingangs erwähnte Abhandlung *Mac Clintocks* — mit einer Untersuchung über den Einfluß des Geburtslands, des Berufs, der Familiensterblichkeit, der Vorkrankheiten, des Wohnorts der Anfang gemacht. Dieser Arbeit[2]) kommt zweifellos eine sehr große Bedeutung zu;

[1]) Vgl. Journal of the Institute of Actuaries. Vol. XXXVII. 1903. *D. Parks Fackler,* Regarding the Mortality Investigation, instituted by the Acturial Society of America and now in progress.

[2]) Experience of 34 Life Companies upon 98 Special Classes of Risks. Compiled and tabulated by the Actuarial Society of America. New York 1903.

die Art ihrer Ausführung wird im ganzen für ähnliche Untersuchungen vorbildlich sein.

Von der Verwirklichung des Ideals der individuellen Einschätzung der Risiken ist man freilich auch in Amerika gegenwärtig noch recht weit entfernt. Denn dazu bedarf es eines umfassenden Studiums aller oder doch wenigstens möglichst aller die Sterblichkeit beeinflussenden Umstände. Immerhin ist man aber dort dem Problem der Individualisierung des Lebensversicherungsrisikos bereits nähergetreten, während in Deutschland nach dieser Richtung noch garnichts geschehen ist. Ist doch die Untersuchung des Einflusses der Versicherungsdauer und der Versicherungsart, Momente, die der Versicherungstechnik wohl besonders nahe liegen, erst in den letzten Jahren in Angriff genommen worden. Der Einfluß der Art der Gewinnbeteiligung, der wohl gerade in Deutschland, wo »gleichbleibende« und »steigende« Dividende einander gegenüberstehen, von großem Interesse wäre, ist in Deutschland noch garnicht untersucht worden.

Zunächst wird hier wohl in nicht allzu ferner Zeit wieder das Bedürfnis hervortreten, eine neue Durchschnittstafel auf Grund neuen Materials zu berechnen. Die Tafel M u. WI der 23 deutschen Gesellschaften, die gegenwärtig von weitaus den meisten Gesellschaften ihren Berechnungen zugrunde gelegt wird, ist immerhin schon ziemlich veraltet. Das Material der deutschen Sterbetafeln reicht bekanntlich bis zum 31. Dezember 1875, und in den letzten 30 Jahren hat sich zweifellos die allgemeine Sterblichkeit sowohl wie vielleicht in noch höherem Maße die Sterblichkeit versicherter Leben sehr geändert.

Als ich es unternahm, ein vor 30 Jahren gesammeltes Material hinsichtlich der Sterblichkeit nach der Versicherungsdauer zu untersuchen, und eine nach der Versicherungsdauer abgestufte Tafel danach aufzustellen, da war ich mir wohl bewußt, daß meine Tafel kaum mehr praktische Anwendung finden würde, und meiner Arbeit sonach ein eigentlich praktisches Interesse nicht zukommen würde. Wenn auch die Tafeln der 23 deutschen Gesellschaften in Deutschland und einigen Nachbarländern allgemein in Gebrauch sind, und ein Ersatz für sie zur Zeit noch nicht angestrebt wird, so ist doch klar, daß die durch die Versicherungsdauer verursachten Differenzen in der Sterblichkeit, wie sie vor 30 bis 60 Jahren beobachtet wurden, heute nur mehr ein geschichtliches Interesse haben. Jedermann wird ohne weiteres erwarten, daß besonders die Wirkung der ärztlichen Auswahl in den ersten Versicherungsjahren gegenwärtig größer ist als damals. In der Tat ist diese Wirkung bei dem größtenteils neueren Material (1852 bis 1896), das *J. Karup* in »Reform des Rechnungswesens der Gothaer Lebensversicherungsbank a. G.« nach dieser Richtung bearbeitet hat, stärker, als ich sie bei der Tafel MI gefunden habe. Dasselbe geht aus den Beobachtungen der Gothaer hinsichtlich der Sterblichkeit der Zugänge verschiedener Geschäftsperioden in den ersten Versicherungsjahren hervor, die *J. Karup* in dem angeführten Werke S. 9 mitteilt. Immerhin glaube

ich, daß die Resultate meiner Untersuchung auch für den praktischen Lebensversicherungstechniker von Interesse sein werden.

Die von *Zillmer* ausgeglichene Sterbetafel M u. WI, welche von den Tafeln der 23 deutschen Gesellschaften die meiste Anwendung gefunden, hat sich praktisch durchaus bewährt. Gleichwohl haften ihr einige Mängel an. Dazu gehört vor allem der, daß sie im Vergleich zu den jüngeren Altern für die höheren eine verhältnismäßig zu niedere Sterblichkeit ergibt. Sie hat diese Eigenschaft zwar an und für sich mit den meisten älteren Tafeln, unter anderem auch mit der Tafel MI gemein. Die Sterblichkeit in den jüngeren und mittleren Altersjahren hat eben im Laufe der Zeit ziemlich kräftig abgenommen, während die Sterblichkeit der höheren Alter sich anscheinend ziemlich gleich geblieben ist. Hierzu kommt bei der Tafel M u. WI als sehr einflußreiches Moment die Einbeziehung der Frauen. Das Beobachtungsmaterial der Tafel M u. WI umfaßt 463 350 Personen und 2 910 680 Beobachtungsjahre. Davon entfallen 121 606 Personen und 683 952 Beobachtungsjahre auf das weibliche Geschlecht. Das sind hinsichtlich der Personen 26,2 pCt., hinsichtlich der Beobachtungszeit 23,5 pCt. Da die Frauen in den jüngeren Jahren eine höhere, in den hohen Altersjahren aber eine niedrigere Sterblichkeit aufweisen als die Männer, muß die Durchschnittssterblichkeit um so mehr verschoben werden, je mehr Frauen sich unter dem Beobachtungsmaterial befinden. Da die Beteiligung der Frauen an der Lebensversicherung seit der Bearbeitung der Tafel bedeutend abgenommen hat, würde die Tafel M u. WI jetzt auch dann nicht mehr die Durchschnittssterblichkeit eines Versicherungsbestandes angeben, wenn die Sterblichkeit einerseits der Männer, anderseits der Frauen genau den Beobachtungen entsprechen würde.

Heutzutage wird man die Trennung der Geschlechter als erstes Erfordernis für eine praktisch verwendbare Tafel ansehen müssen. Ich habe mich deshalb auf das Material der Tafel MI, Beobachtungen an normal d. h. zur Normalprämie versicherten Männern mit vollständiger ärztlicher Untersuchung, beschränkt.

Dasselbe umfaßt 341 744 Personen und 2 226 728 Beobachtungsjahre. Durch Tod schieden 36 944 Personen aus, bei Lebzeiten 94 520, und am 31. Dezember 1875 standen noch 210 280 Personen unter Beobachtung. Das Material für die neue Tafel der Gothaer Lebensversicherungsbank a. G. für lebenslänglich versicherte Männer (Zugang 1852 bis 1895) umfaßte 94400 Personen mit 1414054 Beobachtungsjahren und 24481 Todesfällen. Da das Maßgebende die Anzahl der Beobachtungsjahre ist, steht demnach die Tafel der Gothaer an Beobachtungsmaterial im allgemeinen nur etwa um ein Drittel hinter der Tafel MI zurück. Dagegen ist das Beobachtungsmaterial für die Sterblichkeit der einzelnen Versicherungsjahre bei der Tafel MI bei weitem größer als bei der neuen Tafel der Gothaer.

Die Sterbetafeln der 23 deutschen Gesellschaften haben, wie wohl als allgemein anerkannt gelten kann, den Vorzug großer Exaktheit, weil gegen die bei ihrer Bearbeitung angewandten Me-

thoden im großen und ganzen nichts eingewendet werden kann. Dies erkennt auch *Roghé*[1]) an. Die von ihm vorgebrachten Einwürfe sind nur zum Teil berechtigt und diese Mängel nur von geringem Einfluß auf das Resultat. *Roghé* nimmt mit Recht daran Anstoß, daß für solche Versicherte, für die nicht das genaue Geburtsdatum, sondern nur das Geburtsjahr bekannt war, als Geburtstag der 30. Juni dieses Jahres angenommen wurde. In der Tat wäre diese Annahme, die das Gesamtbild theoretischer Strenge stört, besser unterblieben und diese unvollständigen Beobachtungen ausgeschieden worden. Etwas schwerer wiegt ein anderer Vorwurf *Roghés*. Wenn nämlich bei mehreren gleichnamigen Karten zwischen dem Datum des Austritts der einen Karte und des Eintritts der anderen ein Zeitraum lag, so wurde angenommen, daß die Versicherung auch während dieses Zeitraums in Beobachtung geblieben war. Wenn Austritt und Eintritt innerhalb desselben Altersjahres lagen, läßt sich daraus kein schwerer Vorwurf machen; es ist das eben der Fall, in dem die sonst ganz brauchbare Annahme, daß Ein- und Austretende im Durchschnitt je ein halbes Jahr unter Beobachtung stehen, der Wirklichkeit nicht mehr entspricht. Wenn auch bei größeren Zwischenräumen dieselbe Annahme gemacht worden ist, so liegt zweifellos ein bedenklicher logischer Fehler vor. Ob dies geschehen ist, geht aus dem oben angeführten Wortlaut des Berichts der Kommission nicht mit voller Sicherheit hervor. Von großem Einfluß auf die Beobachtungsergebnisse ist aber wohl auch dieser Fehler nicht.

Ganz unberechtigt ist die Behauptung *Roghés*, daß man statt des Verhältnisses der Zahl der Toten zu den am Anfang des Beobachtungsjahres Lebenden das Verhältnis der Gestorbenen zu der von den Beobachteten durchlebten Zeit, oder mit anderen Worten, statt der sogenannten Sterbenswahrscheinlichkeit den Sterblichkeitskoeffizienten hätte berechnen müssen, wie dies schon *L. v. Bortkiewicz* in seiner Abhandlung über die mittlere Lebensdauer[2]) ausgeführt hat. Das hätte man tun *können*, wenn es nicht mit Rücksicht auf den Zweck der Untersuchung zweifellos zweckmäßiger gewesen wäre, die Sterbenswahrscheinlichkeiten zu nehmen. Hier wird aber *Roghé* der Vorwurf gemacht werden müssen, daß er nicht erkannt hat, daß die Dekremententafel, welche doch gewissermaßen den Extrakt der ganzen Sterblichkeitsmessung bildet, immer dieselbe werden muß, ob man die Sterbenswahrscheinlichkeit oder den Sterblichkeitskoeffizienten zugrunde legt. Selbst wenn er also von den Vorzügen des letzteren noch so überzeugt war, so hätte er doch sehen müssen, daß das Endergebnis dadurch gar nicht berührt wird.

Ein vierter Vorwurf *Roghés* bezieht sich lediglich auf die Tafeln MIV und WIV. Trotzdem sonach eine Beziehung zu dem vor-

---

[1]) *Eduard Roghé*, Geschichte und Kritik der Sterblichkeitsmessung bei Versicherungsanstalten. Jena 1891.

[2]) *L. v. Bortkiewicz*, Die mittlere Lebensdauer. Jena 1893.

liegenden Thema nicht besteht, möge auch dieser Vorwurf etwas eingehender beleuchtet werden. Wie nämlich *Roghé* hervorhebt, ist in der »Instruktion über die Ausfüllung der Karten« in § 13 folgende Vorschrift gegeben: »Ist es bei einer Versicherung noch zweifelhaft, ob sie am 31. Dezember 1870 (1875) noch bestanden hat (man denke an Versicherungen auf den Lebensfall ohne Rückgewähr und auch an andere Versicherungen mit einmaliger oder bereits abgelaufener Prämienzahlung), so ist in der Rubrik ‚Art des Austritts' entweder das Zeichen ? oder das Zeichen X zu setzen, und zwar das Zeichen ?, wenn seit Abschluß der Versicherung überhaupt keine Kunde über den Versicherten vorliegt, dagegen das Zeichen X, wenn (z. B. durch Prämienzahlung, Rentenerhebung usw.) ein späterer Termin bekannt ist, an dem der Versicherte noch am Leben war. Das Datum dieses Termins ist zugleich dem Zeichen X in derselben Rubrik anzuhängen.« Später wird mitgeteilt, daß das Zeichen X in L (bei Lebzeiten ausgeschieden) umgewandelt und der als letzter Beobachtungstag angegebene Tag als Tag des wirklichen Ausscheidens angenommen wurde. *Roghé* schließt nun daraus, daß über die Verwendung der Karten, bei denen nach § 13 der Instruktion in die Rubrik »Art des Austritts« das Zeichen ? eingesetzt war, nichts gesagt wird, daß jedenfalls diejenigen Versicherungen, deren Fälligkeitstermin vor dem Schluß der Beobachtung lag, mit berücksichtigt sind. Dieser Schluß scheint mir ganz unbegründet zu sein. Einmal läßt sich bei der Genauigkeit, mit der die Kommission über alle derartigen Fragen berichtet hat, erwarten, daß sie über die Behandlung der Karten mit dem Austrittszeichen ? ausführlich berichtet hätte, wenn etwas zu berichten gewesen wäre. Dann konnte die Kommission nach der Anlage der Karten, die nur Beobachtungs-, keine Versicherungsdaten enthielten, gar nicht wissen, ob der Fälligkeitstermin der zugehörigen Versicherung vor oder nach dem Schluß der Beobachtung lag. Die Karten mit dem Zeichen ? waren eben unvollständige Karten und gehörten zu denen, die aus diesem Grunde ausgeschieden wurden. Diese Vermutung wird durch die Tatsache bestätigt, daß bei den Tafeln MIV und WIV die Zahl der wegen Unvollständigkeit der Angaben ausgeschiedenen Karten im Verhältnis zur Zahl der verwendeten Karten viel größer war als bei den übrigen Tafeln, nämlich 3,9 pCt., gegen 0,8 pCt. bei MI und WI, 0,2 pCt. bei MII und WII und 0,1 pCt. bei MIII und WIII. Soweit ich also *Roghé* verstehe, ist seinen Forderungen genügt, und nur solche Beobachtungen verwendet, bei denen kein Zweifel darüber war, daß nach Beginn der Beobachtung noch ein Termin erlebt war.

Dagegen scheint mir die Umwandlung des X in L bei Versicherungen auf den Erlebensfall anfechtbar, wenigstens dann, wenn zwischen dem letzten Beobachtungstermin und dem Schluß der Beobachtung noch ein Termin lag, an dem der Versicherte nach der Art seines Vertrags ein Lebenszeichen geben sollte, weil mir bei diesem Verfahren die gleichmäßige Behandlung des Erlebens und Sterbens nicht garantiert scheint. Die Sache wird sofort klar, wenn man einen extremen Fall annimmt. Es soll eine Tafel für die Er-

lebensfallversicherung ohne Prämienrückgewähr, sagen wir mit jährlicher Prämienzahlung, aufgestellt werden. Wenn bei Unterlassung der Prämienzahlung die Beobachtung als mit dem Termin (als Erlebenstermin) abgeschlossen gilt, an dem der Versicherte zum letzten Mal seine Prämie gezahlt hat, so wird man offenbar Todesfälle überhaupt nicht zu registrieren haben. Es wird dabei eben der Fall des Sterbens und Erlebens ungleichmäßig behandelt: Erlebt der Versicherte einen Prämientermin, so kann er nach dieser Methode beobachtet werden oder nicht, je nachdem er die Prämie zahlt oder die Versicherung aufgibt; sein Tod kann überhaupt nicht beobachtet werden. In weitaus den meisten Fällen wird aber die Gesellschaft durch ihren Agenten über den Grund der Nichtzahlung der Prämie und (bei der Rentenversicherung) der Unterlassung der Rentenerhebung unterrichtet sein. Ist sie es nicht, so sollte die Beobachtung ausgeschieden werden.

Kehren wir danach zur Tafel MI zurück, so können wir jedenfalls konstatieren, daß dieselbe im wesentlichen ohne Fehler bearbeitet ist, und sonach die von der Kommission veröffentlichten Beobachtungszahlen die Sterblichkeit des Beobachtungsmaterials richtig wiedergeben.

In einer Beziehung wird man sogar behaupten können, daß geringere theoretische Genauigkeit vom Standpunkt der Anwendung genauer gewesen wäre. Die deutschen Sterblichkeitstafeln geben die Sterblichkeit genau für Lebensjahre von Geburtstag zu Geburtstag. Diese Altersbegrenzung ist in der Anwendung ausgeschlossen. Für die Altersbestimmung beim Eintritt sind in der Praxis zwei Methoden gebräuchlich, wenn volle Jahre gerechnet werden. Entweder es wird das angefangene Lebensjahr als voll gerechnet und das Alter angenommen, das der Versicherte an seinem nächstfolgenden (englisch next) Geburtstag hat. Oder es werden Bruchteile eines Jahres, die weniger als ein halbes Jahr betragen, vernachlässigt, solche, die mehr als ein halbes Jahr betragen, als ein ganzes Jahr gerechnet, d. h. es wird das Alter in Betracht gezogen, das der Versicherte an seinem dem Aufnahmetermin zeitlich am nächsten liegenden (nearest) Geburtstag hat. Die letztere Methode, welche der Methode der deutschen Sterblichkeitstafeln durchschnittlich am nächsten kommt, wird gegenwärtig in Deutschland, man kann wohl sagen, ausschließlich angewendet. Vom versicherungstechnischen Standpunkt ist es deshalb in Deutschland zweifellos richtiger, bei Sterblichkeitsmessungen das Versicherungsjahr und nicht das Geburtsjahr als Zeiteinheit zu wählen (vgl. *Karup*).

Die Vernachlässigung des versicherungstechnischen Standpunkts mußte gerade bei der Untersuchung der Sterblichkeit nach der Versicherungsdauer sehr unangenehm empfunden werden. Bei der Beobachtung nach Versicherungsjahren kann die Sterblichkeit in den einzelnen Versicherungsjahren den Zählergebnissen direkt entnommen werden. Bei den deutschen Sterblichkeitstafeln läßt sich dagegen die Sterblichkeit nach Versicherungsjahren überhaupt nicht feststellen trotz der ausführlichen Wiedergabe aller Zählergebnisse durch

die Kommission. Die erste Beobachtungsperiode dauerte hier vom Tag des Eintritts bis zum nächsten Geburtstag. Sie konnte also 1 Tag bis 365 Tage betragen und wurde im Durchschnitt als $^1/_2$ Jahr lang angesehen. Inwieweit diese Annahme als zutreffend anzusehen ist, läßt sich jetzt nicht mehr nachprüfen. Wäre zur Zeit der Aufnahme der Versicherten die Methode der Altersbestimmung nach dem zeitlich zunächst gelegenen Geburtstag allgemein angewandt worden, so wäre zu vermuten, daß die durchschnittliche Beobachtungsdauer in dieser ersten Beobachtungsperiode mehr als $^1/_2$ Jahr betrüge, weil dabei naturgemäß eine Häufung des Eintritts im ersten Halbjahr eines Lebensjahres stattfindet. Tatsächlich war aber in Deutschland, soviel ich weiß, in der ersten Zeit der Entwicklung der Lebensversicherung die Altersbestimmung nach dem folgenden Geburtstag gebräuchlich, bei der eine Häufung im zweiten Halbjahr des Lebensjahres stattfindet, und erst allmählich hat der Übergang zur anderen Methode stattgefunden. Man wird also damit rechnen können, daß dadurch ein gewisser Ausgleich herbeigeführt wurde, so daß die Durchschnittsdauer der Beobachtung vom Eintritt bis zum nächsten Geburtstag in der Tat wohl von einem halben Jahr nicht wesentlich verschieden ist.

Die Beobachtungsjahre der deutschen Sterbetafeln sind also durchaus nicht identisch mit Versicherungsjahren. Einmal ist es nicht ausgeschlossen, daß der Beginn der Beobachtung mit dem Eintritt in die Versicherung nicht zusammenfällt, wenn der Versicherte z. B. durch eine Fusion zu der Gesellschaft, bei der er beobachtet wurde, übergetreten ist, und die Beobachtungsdauer bei der fusionierten Gesellschaft nicht berücksichtigt wurde. Hiervon konnte mit Rücksicht darauf, daß solche Fälle wohl als sehr selten vorausgesetzt werden konnten, abgesehen werden. Dann umfaßt das xte Beobachtungsjahr Beobachtungen von 1 Tag nach Beginn des (x—1)ten Versicherungsjahres bis zum Schluß des xten Versicherungsjahrs. Im Durchschnitt wird man also annehmen können, daß das xte Beobachtungsjahr die Zeit umfaßt von $(x-1^1/_2)$ bis $(x-^1/_2)$ Jahren nach dem Eintritt in die Versicherung. Der Übergang von diesen Beobachtungsjahren zu Versicherungsjahren kann natürlich nur mit Hilfe von Annahmen gemacht werden. Dieser Mangel ist jedoch nur für die ersten Versicherungsjahre, bei denen größere Unterschiede hervortreten, von Bedeutung. In den späteren Versicherungsjahren ändert sich die Sterblichkeit nicht so sehr, daß eine Verschiebung um ein halbes Jahr von Einfluß auf das Resultat sein könnte.

Den Einfluß der Selektion auf die Sterblichkeit zu untersuchen, hat *Lazarus* schon in seinem Bericht »Über die Ermittlung der Sterblichkeit aus den Aufzeichnungen der Lebensversicherungs-Anstalten«, der sowohl im »Journal des Kollegiums für Lebensversicherungs-Wissenschaft« wie auch in dem Tabellenwerk »Deutsche Sterblichkeitstafeln aus den Erfahrungen von 23 Lebensversicherungs-Gesellschaften« abgedruckt ist, vorgeschlagen. Doch ist sein Vorschlag nicht ausgeführt worden. *Lazarus* hat dann selbst diesen

Einfluß untersucht und seine Ergebnisse im XI. Jahrgang des Assekuranz-Jahrbuchs[1]) veröffentlicht. *Lazarus* hat sich auf die Berechnung der rohen Sterblichkeitssätze beschränkt. Er untersuchte die Sterblichkeit in den ersten 5 einzelnen Beobachtungsjahren, vom 6. bis zum 10., und nach 5 bzw. nach 10 Beobachtungsjahren. *Lazarus* empfiehlt zum Schluß, ähnlich wie *Sprague,* der bekanntlich auf Grund der Erfahrungen der 20 englischen Gesellschaften 1882 »Select Tables« berechnet hat, für jedes Eintrittsalter eine besondere Sterbetafel zu ermitteln.

Ich stellte mir von vornherein die Aufgabe, den Verlauf der Sterblichkeit während der ganzen Versicherungsdauer zu erforschen. Die Methode, die ich dabei anwandte, war dieselbe, wie ich sie in meiner $1^1/_2$ Jahre später begonnenen, aber $^1/_2$ Jahr früher fertig gestellten Arbeit »Der Einfluß der Auslese auf die Sterblichkeit in den ersten Versicherungsjahren (nach dem Material von *Karups* Sterbetafel)«[2]) benützt habe. Ich berechnete für jedes Altersjahr und möglichst jedes Versicherungsjahr, wie ich hinfort kurz die oben charakterisierten Beobachtungsjahre des Urmaterials der deutschen Sterbetafeln nennen will, wie groß die Sterblichkeit in Prozenten einer Durchschnittssterblichkeit ist.

Diese Durchschnittssterblichkeit muß von der Versicherungsdauer möglichst unabhängig sein, d. h. sie muß für sämtliche Alter möglichst die Sterblichkeit ein und derselben Versicherungsperiode darstellen. Sie muß also für eine Versicherungsperiode berechnet werden, in welcher die Sterblichkeit ziemlich konstant bleibt, und doch anderseits wieder genügendes Material vorhanden ist, um eine ausgeglichene Tafel herstellen zu können.

Die erste Aufgabe war demnach, festzustellen, in welchen Versicherungsperioden die Sterblichkeit ziemlich gleichmäßig verläuft. Zu diesem Zweck wurde zunächst eine *Voruntersuchung* unternommen. Es war bekannt, daß die Sterblichkeit mindestens in den ersten 5 Versicherungsjahren niedriger ist als später. Ich ermittelte also zunächst die Sterblichkeitssätze unter Weglassung der ersten 5 Versicherungsjahre, glich sie aus und berechnete dann für jedes Alters- und Versicherungsjahr, wie groß die Sterblichkeit in Prozenten dieser Durchschnittssterblichkeit war.

Das Resultat dieser Voruntersuchung zeigte, daß die so berechnete Durchschnittssterblichkeit nach zwei Richtungen den gestellten Anforderungen nicht entspricht. Einmal ist auch die Sterblichkeit im 6., 7. und 8. Versicherungsjahr noch merklich geringer als in den folgenden Versicherungsjahren. Dann lassen sich im weiteren Verlauf deutlich zwei Versicherungsperioden erkennen mit zum Teil stark verschiedener Sterblichkeit, von denen die erste die Zeit vom 9. bis einschließlich 20. Versicherungsjahr umfaßt, die

---

[1]) *Wilhelm Lazarus,* Über den Einfluß der Auswahl (Selektion) auf die Sterblichkeit. Assekuranz-Jahrbuch, herausgegeben von *Ehrenzweig.* XI. Jahrgang, Wien 1890.

[2]) »Zeitschrift für die gesamte Versicherungswissenschaft.« Jahrgang 1905. 1. Heft.

andere die weiteren Versicherungsjahre. Für jede dieser zwei Versicherungsperioden und für die ersten 8 Versicherungsjahre wurde deshalb eine besondere Untersuchung angestellt und dann auch eine besondere Tafel berechnet.

I. Die Voruntersuchung.

Das der ganzen Untersuchung zugrunde liegende Urmaterial ist im wesentlichen ohne Änderung verwendet worden, wie es von der »Exekutiv-Kommission zur Herstellung von Sterblichkeitstafeln usw.« in dem schon öfter erwähnten Tabellenwerk veröffentlicht wurde. Für den Zweck der Untersuchung mußte angestrebt werden, die Sterblichkeit bei jedem Alter für jedes einzelne Versicherungsjahr zu berechnen. Wo die Anzahl der Beobachtungen groß genug war, ist das auch tatsächlich geschehen. Wo die Anzahl der Beobachtungen für zu klein erachtet wurde, mußten die Beobachtungen für mehrere Versicherungsjahre vereinigt werden. Es wurde jedoch von dem Grundsatz ausgegangen, daß das nur so weit geschehen sollte, als es unbedingt notwendig war, um eine genügende Anzahl von Beobachtungen zu erhalten, und als zu erwarten war, daß die Sterblichkeit der zusammengeworfenen Versicherungsjahre nicht stark voneinander verschieden war. Dementsprechend wurden die ersten Versicherungsjahre immer einzeln behandelt. Wenn die Zahl der Beobachtungen zu klein erschien, wurden die betreffenden Beobachtungen ganz vernachlässigt. In den höheren Versicherungsjahren wurden nur so viele Versicherungsjahre zusammengenommen, daß sich eine genügende Anzahl der Beobachtungen ergab. Waren die im Urmaterial noch gegebenen weiteren Versicherungsjahre nicht genügend stark besetzt, um als weitere Beobachtung angesehen werden zu können, so wurden sie nicht berücksichtigt. Bei Feststellung der Anzahl von Beobachtungen, welche noch als genügend betrachtet werden konnte, wurde davon ausgegangen, daß die Anzahl der rechnungsmäßigen Todesfälle (unter Zugrundelegung der Sterbetafel für die höheren Versicherungsjahre) nicht unter 20 betragen sollte. Danach wurde als Mindesterfordernis festgelegt, daß die Anzahl der unter Beobachtung gestandenen Personen betragen sollte in den Altersjahren

Alter	Personen	Alter	Personen
bis 43	2000	62 bis 64	500
44 „ 49	1500	65 „ 66	400
50 „ 54	1000	67 „ 69	300
55 „ 57	800	70 „ 72	250
58 „ 61	600		

Für jede Beobachtung wurde der Sterblichkeitssatz berechnet.

Wie schon einleitend bemerkt, wurde zunächst eine Sterbetafel für das 6. und höhere Versicherungsjahre aufgestellt. Die in Tabelle 1 gegebenen Zahlen für die unter Beobachtung gestandenen Personen und für die Gestorbenen sind durch Addition der für das 6. und höhere Versicherungsjahre gefundenen Beobachtungszahlen

gewonnen. Die Sterblichkeitssätze wurden dann auf graphischem Wege ausgeglichen. Wie der in Tabelle 1 gezogene Vergleich zwischen den wirklichen und den ausgeglichenen Sterblichkeitssätzen zeigt, schließen sich die ausgeglichenen Zahlen den Beobachtungsergebnissen recht gut an. Daß der Verlauf der ersteren ein natürlicher ist, ergibt die Betrachtung der in Tabelle 2 berechneten Differenzen.

Nunmehr wurden die Sterblichkeitssätze für die einzelnen Versicherungsjahre — in den oben näher bestimmten Fällen für die zusammengefaßten mehreren aufeinander folgenden Versicherungsjahre — mit diesen ausgeglichenen Sterblichkeitssätzen verglichen und die gewonnenen Prozentsätze in Tabelle 3 zusammengestellt. Für jedes einzelne Versicherungsjahr wurden Durchschnittssätze für je 5 Altersjahre berechnet. Dieselben sind in Tabelle 4 wiedergegeben. Dieselbe Tabelle gibt noch Durchschnittssätze für je 10 Altersjahre.

Die Durchschnittssätze sind in der einfachsten Weise als arithmetische Mittel der in Tabelle 3 gegebenen Prozentsätze für die einzelnen Altersjahre berechnet. Dabei werden die Beobachtungsergebnisse der einzelnen Altersjahre als gleichwertig angesehen. Für die stärker besetzten Beobachtungen wird das ziemlich zutreffen. Nur in den jüngeren Altern, in denen die Beobachtungsziffern rasch ansteigen, sind größere Unterschiede vorhanden. Bei den großen Vorteilen, welche diese einfachste Methode für die Berechnung von Durchschnittssätzen bot, konnte dieser Umstand wohl vernachlässigt werden.

Die Methode, welche beim Vergleich der wirklichen und der rechnungsmäßigen Sterblichkeit zur Gewinnung von Durchschnittssätzen meist verwendet wird, ist der Vergleich der Summe der wirklichen Todesfälle mit der Summe der rechnungsmäßig zu erwartenden. Gegenüber dem arithmetischen Mittel ist diese Methode dasselbe, wie wenn den einzelnen Prozentsätzen ein Gewicht gleich der Anzahl der rechnungsmäßigen Todesfälle beigelegt würde.

Es seien $l_1, l_2 \ldots l_n$ die Zahlen für die unter Beobachtung gestandenen Personen, $t_1, t_2 \ldots t_n$ die wirklichen Todesfälle, $p_1 = \frac{t_1}{l_1}$, $p_2 = \frac{t_2}{l_2} \ldots p_n = \frac{t_n}{l_n}$ die wirklichen, $\pi_1, \pi_2 \ldots \pi_n$ die ausgeglichenen Sterblichkeitssätze, $\tau_1 = l_1 \pi_1$, $\tau_2 = l_2 \pi_2, \ldots \tau_n = l_n \pi_n$ die rechnungsmäßigen Todesfälle, dann sind

$$\frac{100\,p_1}{\pi_1}, \frac{100\,p_2}{\pi_2} \ldots \frac{100\,p_n}{\pi_n}$$

die von mir berechneten Prozentsätze und

$$\frac{100}{n}\left(\frac{p_1}{\pi_1} + \frac{p_2}{\pi_2} + \ldots \frac{p_n}{\pi_n}\right)$$

der von mir nach der Methode des arithmetischen Mittels berechnete Durchschnittssatz.

Verwendet man die Methode des Vergleichs der rechnungsmäßigen und wirklichen Todesfälle, so erhält man die Formel

$$100 \cdot \frac{t_1 + t_2 + \ldots t_n}{\tau_1 + \tau_2 + \ldots \tau_n}$$

Nun ist $$t_1 = l_1 \, p_1$$

und $$l_1 = \frac{\tau_1}{\pi_1},$$

also $$t_1 = \frac{p_1}{\pi_1} \tau_1.$$

Man erhält also für den nach dieser Methode gefundenen Durchschnittssatz in der Tat die Formel

$$100 \, \frac{\frac{p_1}{\pi_1} \tau_1 + \frac{p_2}{\pi_2} \tau_2 + \ldots + \frac{p_n}{\pi_n} \tau_n}{\tau_1 + \tau_2 + \ldots + \tau_n},$$

in welcher $\tau_1, \tau_2 \ldots \tau_n$ als Gewichte der Prozentsätze $\frac{100 \, p_1}{\pi_1}, \frac{100 \, p_2}{\pi_2} \ldots \frac{100 \, p_n}{\pi_n}$ auftreten.

Betrachtet man die wirklichen Sterblichkeitssätze als Beobachtungen der Realisierung von Wahrscheinlichkeitssätzen, so würde den einzelnen Beobachtungen ein Gewicht beizulegen sein, das ihrer Präzision direkt oder ihrem mittleren Fehler umgekehrt proportional wäre. Die Formel für den mittleren Fehler ist

$$\sqrt{\frac{p \, q}{s}},$$

wo p, die Wahrscheinlichkeit des Eintreffens des zu beobachtenden Ereignisses hier gleich π zu setzen ist, wenn man den ausgeglichenen Sterblichkeitssatz als die wirkliche Sterbenswahrscheinlichkeit betrachtet, q, die Wahrscheinlichkeit des Nichteintreffens, gleich $(1 - \pi_1)$, und endlich s, die Anzahl der Beobachtungen, mit ziemlich großer Genauigkeit gleich l_1. Die obige Formel gibt den absoluten Betrag des mittleren Fehlers des wirklichen Sterblichkeitssatzes. Da der letztere in Prozenten des ausgeglichenen Sterblichkeitssatzes ausgedrückt ist, muß auch der mittlere Fehler des Prozentsatzes in derselben Weise berechnet werden. Man erhält also

$$\frac{100}{\pi_1} \sqrt{\frac{\pi_1 (1 - \pi_1)}{l_1}}.$$

Das geht über in

$$100 \sqrt{\frac{1 - \pi_1}{\pi_1 \, l_1}} \quad \text{und}$$

$$100 \sqrt{\frac{1 - \pi_1}{\tau_1}}.$$

Als Gewicht der einzelnen Prozentsätze ist danach, wenn man von dem konstanten Faktor 100 absieht, zu verwenden:

$$\sqrt{\frac{\tau_1}{1 - \pi_1}}.$$

Da π_1 in weitaus den meisten Fällen sehr klein ist, muß $(1-\pi_1)$ dann sehr nahe gleich 1 sein und könnte vernachlässigt werden, besonders wenn die Altersjahre, für welche ein Durchschnittssatz berechnet werden soll, sehr nahe beieinander liegen. Man hätte also den einzelnen Prozentsätzen als Gewicht

$$\sqrt{\tau_1}$$

beizulegen.

Um ein Bild von der Wirkung der Anwendung der verschiedenen Methoden zu erhalten, nehme man an, es seien für 5 Altersjahre die folgenden Prozentsätze und rechnungsmäßigen Todesfälle gefunden worden:

Prozentsatz	Rechnungsmäßige Todesfälle
90	100
95	144
100	225
105	324
110	400.

Dann erhält man mit dem Gewicht 1 (arithmetisches Mittel) als Durchschnittssatz 100 pCt. Mit dem Gewicht τ hat man

$$\frac{90 \times 100 + 95 \times 144 + 100 \times 225 + 105 \times 324 + 110 \times 400}{100 + 144 + 225 + 324 + 400} = 103{,}3.$$

Mit dem Gewicht $\sqrt{\tau}$ dagegen:

$$\frac{90 \times 10 + 95 \times 12 + 100 \times 15 + 105 \times 18 + 110 \times 20}{10 + 12 + 15 + 18 + 20} = 101{,}7.$$

Der letzte Wert kommt, wie nachgewiesen wurde, dem theoretischen sehr nahe. Man wird also schließen dürfen, daß beide Methoden, die des arithmetischen Mittels und die der rechnungsmäßigen Todesfälle, ein von dem richtigen Resultat abweichendes, und zwar nach entgegengesetzten Seiten ziemlich gleich viel abweichendes Resultat ergeben. Die Abweichung von dem richtigen Wert ist aber im allgemeinen sehr gering, da die Anzahl der rechnungsmäßigen Todesfälle bei den Beobachtungen nicht sehr verschieden und insbesondere auch nach unten begrenzt ist. In Tabelle 5 sind beide Methoden verwendet. Nimmt man die halbe Differenz der zwei verschiedenen Durchschnittssätze als Abweichung vom wirklichen Durchschnittssatz, so erkennt man, daß diese Abweichungen in den meisten Fällen sehr klein sind und nur für die äußersten Altersgruppen, innerhalb deren die Beobachtungszahlen rasch ansteigen oder abnehmen, und zwar rascher, als das bei den Beobachtungen für *einzelne* Versicherungsjahre möglich ist, Werte erreichen, die von Einfluß sein könnten.

Die Zahlen der Tabelle 4 sind sehr interessant. Sie beweisen zunächst, daß die Sterblichkeit der ersten 5 Versicherungsjahre in der Tat erheblich unter der Durchschnittssterblichkeit bleibt. Sie zeigen aber ferner, daß auch die Prozentsätze für das 6. und

7. Versicherungsjahr unter 100, und für das 8. Versicherungsjahr zwar nahe an 100, aber doch noch merklich niedriger sind als für die folgenden Versicherungsjahre. Vom 9. bis etwa zum 12. Versicherungsjahr scheint ein Maximum zu liegen, die Zahlen für das 13. bis 17. Versicherungsjahr sind etwas niedriger, für das 18. bis 20. Versicherungsjahr erhält man als Durchschnitt wieder 102 bis 103 pCt. Mit dem 21. Versicherungsjahr fällt der Prozentsatz fast plötzlich unter 100 pCt. und bleibt von da ab darunter.

Dementsprechend kann man also 3 Versicherungsperioden unterscheiden, die Periode der ersten 8 Versicherungsjahre mit wechselnden Prozentsätzen, die Periode vom 9. bis einschließlich 20. Versicherungsjahr und endlich die Periode nach dem 20. Versicherungsjahr. Vom 9. bis 20. Versicherungsjahr ist die Sterblichkeit im Durchschnitt um etwa 3 pCt. höher als die berechnete, die Höhe der Sterblichkeit ist jedoch anscheinend nicht ganz gleich — für das 13. bis 17. Versicherungsjahr läßt sich eine etwas geringere Sterblichkeit erkennen —, die Unterschiede sind aber nicht so groß, daß sie nicht auch als zufällig angesehen werden könnten. Da überdies berücksichtigt werden mußte, daß das Beobachtungsmaterial für die zu berechnende Tafel möglichst groß sein sollte, so habe ich das 9. bis 20. Versicherungsjahr zusammengefaßt und dafür eine neue Untersuchung angestellt. Die für das 9. bis 20. Versicherungsjahr gewonnene ausgeglichene Durchschnittssterblichkeit wurde dann zur Grundlage einer Untersuchung der Sterblichkeit der ersten 8 Versicherungsjahre gemacht.

Hinsichtlich der Sterblichkeit nach dem 20. Versicherungsjahr erkennt man bei näherem Zusehen, daß die Prozentsätze von dem Beobachtungsalter abhängen und für die niedrigeren Alter anscheinend am niedrigsten sind. Auch für diese Versicherungsperiode wird also eine besondere Untersuchung erforderlich sein.

II. Die Sterblichkeit vom 9. bis einschl. 20. Versicherungsjahr.

In Tabelle 5 sind zunächst für die Versicherungsperiode vom 9. bis zum 20. Versicherungsjahr die Beobachtungszahlen gegeben. Dieselben sind größtenteils wieder durch Addition der schon bei Besprechung der Voruntersuchung charakterisierten Beobachtungszahlen gewonnen, so daß diejenigen Beobachtungen, die dort nicht berücksichtigt sind, auch hier weggelassen wurden. Eine Ausnahme bilden die Zahlen für die höheren Alter, bei denen auf die Zahlen des Urmaterials zurückgegriffen wurde, um möglichst viele Beobachtungen zu erhalten. Neben den aus diesen Beobachtungszahlen berechneten wirklichen Sterblichkeitssätzen gibt Tabelle 5 die ausgeglichenen Sterblichkeitssätze, die wieder auf graphischem Wege hergeleitet sind, und endlich einen Vergleich der wirklichen mit der ausgeglichenen Sterblichkeit. Dieser ist auf doppeltem Wege durchgeführt, wie dies schon erwähnt wurde, einmal durch Vergleich der wirklichen und ausgeglichenen Sterblichkeitssätze und Bildung des

arithmetischen Mittels für 5jährige Altersgruppen, dann durch Vergleich der für diese Altersgruppen berechneten wirklichen und rechnungsmäßigen Todesfälle. Aus den so gewonnenen Durchschnittssätzen geht wohl zur Genüge hervor, daß sich die ausgeglichene Sterblichkeit der wirklichen recht gut anschließt. Eine größere Abweichung ergibt sich nur für die Altersgruppe 75 bis 80. Die Beobachtungszahlen sind hier aber sehr klein und bieten nur geringe Anhaltspunkte. Die ausgeglichene Sterblichkeit beruht hier in der Hauptsache auf den Beobachtungen für die höheren Versicherungsjahre.

Tabelle 6 gibt die vollständige Tafel der Sterblichkeitssätze für das 9. bis 20. Versicherungsjahr vom Alter 15 bis 99. Für die Alter unter 30 und über 80 ist Material für die Sterblichkeit in den Versicherungsjahren 9 bis 20 nicht vorhanden. Für die jüngeren Alter hat man Anhaltspunkte an den Beobachtungen für die ersten Versicherungsjahre. Vom Alter 80 ab geht die Tafel in diejenige für die Versicherungsperiode nach dem 20. Versicherungsjahr über. Außerdem gibt Tabelle 7 noch die ersten und zweiten Differenzen dieser ausgeglichenen Sterblichkeitssätze.

Die ausgeglichene Sterblichkeit vom 9. bis zum 20. Versicherungsjahr — die Tafel wird im folgenden $^{9}/_{20}$ MI genannt — wurde zur Grundlage der weiteren Untersuchungen über die Sterblichkeit in den ersten 20 Versicherungsjahren gemacht. In Tabelle 7 wird zunächst die Sterblichkeit der einzelnen Versicherungsjahre vom 9. bis zum 20. in Prozenten der Sterblichkeit $^{9}/_{20}$ MI aufgeführt. Die Durchschnittssätze für 5jährige Altersgruppen sind in Tabelle 8a, für größere Altersgrunppen in 8b und 8c zusammengestellt. Die Beobachtungszahlen für die einzelnen Versicherungjahre sind nicht so groß, daß man daraus über den Verlauf der Sterblichkeit innerhalb einer Versicherungsperiode, in der voraussetzungsgemäß die Sterblichkeit ziemlich gleichmäßig ist, bestimmte Schlüsse ziehen könnte. Mir scheint aus den gewonnenen Zahlen hervorzugehen, daß die Sterblichkeit für die Alter bis 55 im 9. bis 12. Versicherungsjahr, für die Alter 65 bis 72 im 15. bis 20. Versicherungsjahr ein Maximum hat, während für die Alter 55 bis 65 der Verlauf ziemlich gleichmäßig ist.

Rechnet man diese Ergebnisse auf Eintrittsalter um, so wird man behaupten können, daß für die Eintrittsalter bis etwa 40 für das 9. bis 12., für die Eintrittsalter 40 bis 45 für das 9. bis 20., und endlich für die Eintrittsalter 45 bis 55 für das 15. bis 20. Versicherungsjahr die relativ größte Sterblichkeit anzunehmen ist.

III. Die Sterblichkeit in den ersten 8 Versicherungsjahren.

Nachdem in der Tafel $^{9}/_{20}$ MI eine feste Basis gewonnen war, konnte der praktisch zweifellos wichtigste Teil der Arbeit, die Bestimmung der Sterblichkeit in den ersten 8 Versicherungsjahren in Angriff genommen werden. Zunächst wurden in Tabelle 9 die Sterblichkeitssätze der einzelnen Versicherungsjahre in Prozenten der

Sterblichkeit $^9/_{20}$ MI zusammengestellt und Durchschnittssätze für größere, meist 5jährige Altersgruppen berechnet. In den Tabellen 10 wurden dann für diese Durchschnittsprozentsätze, die mit s bezeichnet werden mögen, die entsprechenden mittleren Fehler berechnet.

Als Formel für den mittleren Fehler wurde dabei wieder

$$\mu = \sqrt{\frac{p\,q}{a}}$$

verwendet, wo p die Sterbenswahrscheinlichkeit, q die Lebenswahrscheinlichkeit und a die Anzahl der Beobachtungen darstellt. Für p wurde die wirkliche Sterblichkeit $\frac{t}{l}$ für jede Altersgruppe gesetzt, für q also $\frac{l-t}{l}$. Für a konnte für alle Versicherungsjahre mit Ausnahme des 1. mit großer Genauigkeit die Anzahl der unter Beobachtung gestandenen Personen l substituiert werden. Man erhielt dann für den absoluten Wert des mittleren Fehlers des Sterblichkeitssatzes für eine Altersgruppe

$$\mu = \sqrt{\frac{t\,(l-t)}{l^3}}.$$

Wenn man annimmt, daß der in Tabelle 10 gegebene Durchschnittsprozentsatz s sich auf die Durchschnittssterblichkeit der Altersgruppen bezieht, was mit genügender Genauigkeit für den vorliegenden Zweck vorausgesetzt werden kann, so ist, um den mittleren Fehler eines solchen Durchschnittsprozentsatzes zu finden, der absolute Wert des mittleren Fehlers des Durschnittssterblichkeitssatzes durch denselben Quotienten zu dividieren, mit dem aus dem Durchschnittssterblichkeitssatz der Durchschnittsprozentsatz gewonnen gedacht werden kann, d. h. durch $\frac{1}{100}$ der Durchschnittssterblichkeit für die Altersgruppe nach der Tafel $^9/_{20}$ MI. Diese sei p′ genannt. Dann erhält man für den mittleren Fehler von s, der m genannt sei,

$$m = \frac{100}{p'}\sqrt{\frac{t\,(l-t)}{l^3}}.$$

Für das erste Versicherungsjahr kann diese Formel nicht verwendet werden, weil hier die Anzahl der Beobachtungen a nicht gleich der in dem Material der Tafel MI gegebenen Anzahl der 1 Jahr lang unter Beobachtung gestandenen Personen gesetzt werden kann. Es muß hier nämlich berücksichtigt werden, daß die Beobachtungsdauer für die einzelne wirkliche Person nur $^1/_2$ Jahr betrug, und die Anzahl der beobachteten Personen, im eigentlichen Sinne genommen, doppelt so groß ist, als diejenige Zahl von Personen, die als durchschnittlich ein Jahr unter Beobachtung registriert wurde, sowie daß deshalb als beobachtete Verhältniszahl nicht die Sterblichkeit innerhalb eines Jahres, sondern innerhalb eines im Durchschnitt nur $^1/_2$ Jahr umspannenden Zeitraums anzusehen ist. Für das 1. Versicherungsjahr ist für a deshalb 2 l, für p entsprechend $\frac{t}{2\,l}$, für q

also $\frac{2l - t}{2l}$ zu setzen, so daß man für den mittleren Fehler des Durchschnittsprozentsatzes die Formel erhält

$$m = \frac{100}{p'} \sqrt{\frac{t(2l - t)}{(2l)^3}}.$$

Der reziproke Wert des mittleren Fehlers, $\frac{1}{m}$, wurde als das Gewicht der einzelnen Durchschnittsprozentsätze bei der Bildung von Durchschnittsprozentsätzen für größere Altersgruppen benutzt.

Zunächst wurde untersucht, ob die Prozentsätze für die 5jährigen Altersgruppen nicht als zufällige Abweichungen von einem für alle Alter giltigen, für jedes einzelne Versicherungsjahr typischen Einheitsprozentsatz S angesehen werden können. Ein Vergleich der Differenzen s — S in Tabelle 10 mit den zugehörigen mittleren Fehlern zeigt in der Tat, daß die Größe der Abweichungen nicht größer ist, als man danach erwarten kann. Es zeigt sich aber bei näherem Zusehen dieselbe Erscheinung, wie ich sie nachher auch bei dem Material der Gothaer Lebensversicherungsbank, aus dem *Karups* Sterbetafel berechnet ist, festgestellt habe. Die Reihenfolge der Abweichungen kann nicht als zufällig angesehen werden. Denn die Prozentsätze sind fast durchweg — eine Ausnahme bilden nur das 1. und das 2. Versicherungsjahr — für die höheren Alter im ganzen niedriger als für die jüngeren.

Tabelle 11 stellt die Durchschnittsprozentsätze für 5jährige Altersgruppen, die in Tabelle 9 gewonnen wurden, übersichtlich zusammen. Tabelle 12 gibt Durchschnittssätze für größere Altersgruppen, die mit Hilfe der in den Tabellen 10 berechneten Gewichte $\frac{1}{m}$ aus den Durchschnittssätzen der 5jährigen Altersgruppen hergeleitet sind. Aus denselben geht deutlich hervor, daß die Prozentsätze für die jüngeren Alter in der Tat etwas höher sind als für die höheren.

Um eine für die Praxis brauchbare, nach der Versicherungsdauer abgestufte Sterbetafel zu erhalten, war es notwendig, von den Versicherungszeiträumen, die wir bisher kurz mit Versicherungsjahren bezeichneten, zu wirklichen Versicherungsjahren überzugehen. Der Rechnung wurden die in Tabelle 12 für die zwei großen Altersgruppen 23 bis 44 und 45 bis 66 gefundenen Durchschnittsprozentsätze zugrunde gelegt. Wie schon in der Einleitung ausgeführt wurde, umfaßt das xte sogenannte Versicherungsjahr — so mögen die Versicherungszeiträume der Tafel MI zur Unterscheidung von den wirklichen Versicherungsjahren genannt werden — Teile des (x — 1)ten und des xten wirklichen Versicherungsjahres und zwar im Durchschnitt etwa zur Hälfte. Für das 4. bis 8. Versicherungsjahr wurde deshalb das arithmetische Mittel der für die entsprechenden sogenannten Versicherungsjahre gefundenen Durchschnittssätze angenommen. Also für die Altersgruppe 23 bis 44:

sogen. Versicherungsjahre:	4.	5.	6.	7.	8.	9.
	97,1	94,9	94,7	99,0	96,5	(100)

wirkl. Versicherungsjahre:	4.	5.	6.	7.	8.
	96,0	94,8	96,8	97,8	98,8

Und für die Altersgruppe 45 bis 66:

sogen. Versicherungsjahre:	4.	5.	6.	7.	8.	9.
	91,8	91,5	90,1	94,0	95,4	(100)

wirkl. Versicherungsjahre:	4.	5.	6.	7.	8.
	91,7	90,8	92,0	(94,7)	(97,7)
				95,8	98,8

Um einen gleichmäßigeren Übergang zu $^9/_{20}$ MI zu erhalten, wurden die Zahlen für das 7. und 8. Versicherungsjahr für die Altersgruppe 45 bis 66 um etwa 1 pCt. erhöht.

Für die ersten 3 Versicherungsjahre entspricht dieses einfache Verfahren nicht der Vorstellung, die man im allgemeinen von dem Verlauf der Sterblichkeit in dieser Versicherungsperiode hat. Ich habe deshalb folgenden Weg eingeschlagen. Zerlegt man jedes wirkliche Versicherungsjahr in Halbjahre, so wird man ungefähr annehmen können, daß das xte sogenannte Versicherungsjahr besteht aus dem zweiten Halbjahr des (x — 1)ten und dem ersten Halbjahr des xten wirklichen Versicherungsjahres. Dies wird sogar genau zutreffen, wenn man als Bereich jedes Halbjahres nicht das betreffende wirkliche halbe Versicherungsjahr, sondern die Zeit vom Beginn des Versicherungsjahres bis zum Geburtstag, bzw. bei einem zweiten Halbjahr vom Geburtstag bis zum Ende des Versicherungsjahres nimmt. Dann ist die Sterblichkeit des ersten Halbjahres des 1. Versicherungsjahres — in Prozenten der Sterblichkeit eines *ganzen* Versicherungsjahres ausgedrückt — gleich der Hälfte des für das 1. sogenannte Versicherungsjahr gefundenen Satzes. Die Sterblichkeit des zweiten Halbjahres des 3. Versicherungsjahrs kann — in Übereinstimmung mit der für die späteren Versicherungsjahre angewandten Methode des arithmetischen Mittels — gleich der Hälfte des für das 4. sogenannte Versicherungsjahr gefundenen Satzes gesetzt werden. Die Summe der Prozentsätze für das 2. und 3., bzw. für das 4. und 5. wirkliche Versicherungshalbjahr kann gleich dem Prozentsatz für das 2. und 3. sogenannte Versicherungsjahr angenommen werden.

Bedeuten x_1, x_2, bis x_6 die Prozentsätze für das 1. bis 6. Versicherungshalbjahr, so erhält man für die Altersgruppe 23 bis 44 die folgenden Gleichungen:

$$x_1 = 27{,}8$$
$$x_2 + x_3 = 77{,}6$$
$$x_4 + x_5 = 94{,}7$$
$$x_6 = 48{,}5$$

Weitere zwei Gleichungen ergeben sich, wenn man weiter annimmt, daß die 4. Differenzen der sechs Zahlen gleich 0 sind:

$$x_6 - 4\,x_5 + 6\,x_4 - 4\,x_3 + x_2 = 0$$
$$x_5 - 4\,x_4 + 6\,x_3 - 4\,x_2 + x_1 = 0$$

Man findet folgende Werte:

$x_1 = 27,8$
$x_2 = 35,7$
$x_3 = 41,9$
$x_4 = 46,22$
$x_5 = 48,48$
$x_6 = 48,5$

Die Prozentsätze für die ersten 3 wirklichen Versicherungsjahre sind sonach:

63,5, 88,1, 97,0.

Für die Altersgruppe 45 bis 66 lauten die ersten vier Gleichungen:

$x_1 = 27,8$
$x_2 + x_3 = 76,6$
$x_4 + x_5 = 90,0$
$x_6 = 45,9$

Die weiteren zwei Gleichungen sind dieselben wie oben. Man erhält die folgenden Werte:

$x_1 = 27,8$
$x_2 = 35,62$
$x_3 = 40,98$
$x_4 = 44,24$
$x_5 = 45,76$
$x_6 = 45,9$

Für die ersten 3 wirklichen Versicherungsjahre ergeben sich sonach folgende Prozentsätze:

63,4, 85,2, 91,7.

Daran wurden noch zwei Korrekturen angebracht. Für das 1. Versicherungsjahr, für welches sich zwei fast ganz gleiche Werte für beide Altersgruppen ergeben, wurden diese als vollkommen gleich angenommen, und für die Altersgruppe 45 bis 66 der Satz von 63,4 auf 63,5 erhöht. Im 3. Versicherungsjahr wurde für dieselbe Altersgruppe mit Rücksicht darauf, daß der Satz 98,7 für das 4. sogenannte Versicherungsjahr bei der Altersgruppe 40 bis 44 anscheinend zufällig zu hoch ausgefallen ist, und zum Ausgleich dafür, daß für das 7. und 8. Versicherungsjahr wegen anscheinend starker Abweichung nach unten höhere als die berechneten Werte eingesetzt wurden, statt 91,7 der um 1,7 pCt. niedrigere Wert 90,0 verwendet.

Die für die ersten 8 wirklichen Versicherungsjahre angenommenen Prozentsätze mögen dann noch einmal zusammengestellt werden.

	Altersgruppe 23 bis 44	Altersgruppe 45 bis 66
1.	63,5	63.5
2.	88.1	85.2
3.	97.0	90.0
4.	96.0	91.7
5.	94.8	90.8
6.	96.8	92.0
7.	97.8	95.8
8.	98.8	98,8

Vergleicht man die gefundenen Prozentsätze mit denjenigen, die ich in der schon mehrfach zitierten Arbeit für das Material von *Karups* Sterbetafel erhalten habe, so fällt auf, daß die Mindersterblichkeit der ersten Versicherungsjahre sich hier bedeutend geringer herausstellt als dort. Wenn auch nicht ausgeschlossen ist, daß das zum Teil an der geringeren Qualität der Risiken des Materials der Tafel MI liegt, so darf daraus, daß das Material der Gothaer in der Hauptsache bedeutend jüngeren Datums ist, wohl geschlossen werden, daß die ärztliche Untersuchung im Laufe der Jahre immer wirksamer geworden ist. Und es darf vermutet werden, daß die Mindersterblichkeit in den ersten Versicherungsjahren für die gegenwärtig aufgenommenen Versicherten im allgemeinen wohl noch größer ist, als sie das Material der Gothaer ergibt, wobei jedoch die besonderen Verhältnisse der einzelnen Gesellschaften in Rechnung zu ziehen sind.

Von Interesse ist, daß, wie ich das schon in der zitierten Abhandlung mitgeteilt habe auch hier die Prozentsätze für die einzelnen Versicherungsjahre nicht gleichmäßig ansteigen, sondern — es wird hier wohl besser auf die ursprünglichen Ergebnisse für die sogenannten Versicherungsjahre zurückgegriffen — für das 4., bzw. für das 4. und 5. sogenannte Versicherungsjahr ein Maximum aufweisen, während anscheinend das 6. sogenannte Versicherungsjahr mit einem Minimum behaftet ist. Die Erscheinung tritt jedoch hier bei dem Material von MI nicht so deutlich hervor. Die Prozentsätze sind schon ziemlich hoch und nur wenig verschieden, so daß man nicht sicher ist, ob die Schwankungen nicht als zufällig anzusehen sind. Gerade dieser Umstand veranlaßte mich, das von *Karup* veröffentlichte Material seiner neuen, nach der Versicherungsdauer abgestuften Tafel hinsichtlich der Sterblichkeit in den ersten Versicherungsjahren zu untersuchen. Dort fand sich in der Tat dieselbe Erscheinung und in so hohem Grade, daß an ihrem typischen Charakter wohl nicht zu zweifeln ist.

Wenn sie bei dem Material der Tafel MI nicht so stark hervortritt, so kann das möglicherweise auch darauf zurückzuführen sein, daß hier die zeitliche Aufeinanderfolge verwischt ist. Wenn man beispielsweise annimmt, daß das 4. wirkliche Versicherungsjahr ein Maximum der Sterblichkeit, das 3. und 5. Versicherungsjahr aber die gleiche (niedrigere) Sterblichkeit aufweisen, so wird bei der Anordnung nach Geburtsjahren der Unterschied vollkommen verschwinden, und man für das 4. und 5. sogenannte Versicherungsjahr die gleiche Sterblichkeit erhalten. Gerade die feinen Unterschiede der einzelnen Versicherungsjahre können also bei dem Material der Tafel MI überhaupt nicht konstatiert werden.

Aus den oben gewonnenen Prozentsätzen für die einzelnen Versicherungsjahre und die Altersgruppen 23 bis 44 und 45 bis 66 wurden zunächst auf graphischem Wege die entsprechenden Prozentsätze für die einzelnen Altersjahre abgeleitet, indem angenommen wurde, daß die erwähnten Prozentsätze für die großen Altersgruppen etwa für das Alter von 35 bzw. von 53 Jahren Geltung haben.

Tabelle 13 gibt eine graphische Darstellung der ausgeglichenen Prozentsätze für die ersten 8 Versicherungsjahre, Tabelle 14 gibt die entsprechenden Zahlen. Die mit deren Hilfe berechneten Sterblichkeitssätze sind in Tabelle 18 wiedergegeben.

IV. Die Sterblichkeit nach dem 20. Versicherungsjahr.

Erst vom Alter 49 ab sind die Beobachtungszahlen für die Versicherungsperiode nach dem 20. Versicherungsjahr so groß, daß daraus Schlüsse gezogen werden können; erst für diese höheren Alter läßt sich also näheres über die Sterblichkeit in dieser Versicherungsperiode ermitteln. Das Verfahren ist hier dasselbe wie bei der Versicherungsperiode vom 9. bis zum 20. Versicherungsjahr. Es wird zunächst eine Durchschnittstafel für *die ganze Versicherungsperiode nach dem 20. Versicherungsjahr* berechnet und dann die Unterschiede zwischen kleineren Versicherungsperioden untersucht.

Tabelle 15 gibt die Beobachtungszahlen für diese Tafel MI^{20}. Die gewonnenen Sterblichkeitssätze sind in der Tat bedeutend niedriger als für die Versicherungsperiode vom 9. bis zum 20. Versicherungsjahr. Der Unterschied ist für die Alter 49 bis 54 prozentual am größten und nimmt mit steigendem Alter ab. Dementsprechend wurde in Anlehnung an die Tafel ${}^{9}/_{20}MI$ die Tafel MI^{20} aufgestellt. Diese schließt sich, wie die vorletzte Spalte von Tabelle 16 zeigt, an die wirkliche Sterblichkeit recht gut an. Auch die ersten und zweiten Differenzen der ausgeglichenen Sterblichkeitssätze verlaufen, wie Tabelle 16 zeigt, natürlich, ebenso wie ihr Verhältnis zu der Tafel ${}^{9}/_{20}MI$. Da diese bis zum Alter 15 herunterreicht, ist MI^{20} bis zum Alter 35 herunter verlängert worden, indem angenommen wurde, daß MI^{20} und ${}^{9}/_{20}MI$ hier etwa in demselben Verhältnis zueinander stehen, wie es für die Alter 49 bis 55 gefunden wurde.

Von besonderem Interesse ist die Untersuchung der Sterblichkeit in kleineren Versicherungsperioden. Zu diesem Zwecke wurden aus dem Urmaterial die Beobachtungszahlen für 5jährige Versicherungsperioden ausgezogen und die gewonnenen Sterblichkeitssätze mit MI^{20} verglichen. Die Prozentsätze sind in Tabelle 17 zusammengestellt und Durchschnittssätze berechnet, die im zweiten Teil dieser Tabelle übersichtlich angeordnet sind.

Bei dem geringen Beobachtungsmaterial können natürlich aus Abweichungen im einzelnen keine sicheren Schlüsse gezogen werden. Mit Bestimmtheit scheint aus den Ergebnissen hervorzugehen, daß die Sterblichkeit nach dem 30. Versicherungsjahr nicht zunimmt, sondern mit MI^{20} gut übereinstimmt. Für die Periode vom 26. bis 30. Versicherungsjahr scheint sich ein Maximum zu ergeben. Es ist aber zu beachten, daß, wenn man die Ziffer für die Alter 50 bis 54 wegen der geringen Anzahl der Beobachtungen nicht berücksichtigt, die Prozentsätze bis zum Alter 74 nicht erheblich von 100 abweichen. Für die Alter 75 bis 84 ist in der Tat ein Ansteigen der Sterblichkeit festzustellen, auf das später noch einmal zurückzukommen sein wird.

Besonders bemerkenswert ist, daß die Sterblichkeit im 21. bis 25. Versicherungsjahr im ganzen mit der Tafel MI^{20} übereinstimmt. Ein Vergleich mit den Ergebnissen für das 9. bis 20. Versicherungsjahr zeigt, daß in den jüngeren Altern in der Tat um das 20. Versicherungsjahr die Sterblichkeit verhältnismäßig plötzlich abnimmt, wenn auch das Sinken der Sterblichkeit vom 15. Versicherungsjahr ab einen gewissen Übergang zu bilden scheint. Es ist also bis zu einem gewissen Grade auch durch die Beobachtungsergebnisse begründet, wenn bei Benutzung der Tafeln $^{9}/_{20}MI$ und MI^{20} vom 20. auf das 21. Versicherungsjahr eine plötzliche Abnahme der rechnungsmäßigen Sterblichkeit stattfindet. In der Hauptsache waren für diese Anordnung vor allem auch Erwägungen praktischer Natur maßgebend. Denn eine allmähliche Abnahme wäre nur dadurch zu gewinnen, daß noch für eine Anzahl von Versicherungsjahren besondere Sterblichkeitssätze aufgestellt werden. Die dadurch verursachte Mehrarbeit bei der Anwendung stände aber kaum im richtigen Verhältnis zu dem dadurch erzielten Ergebnis. Endlich sind für die in Betracht kommenden Alter die Beobachtungszahlen für diese Versicherungsjahre schon so klein, daß bestimmte Schlüsse darauf nicht aufgebaut werden können.

V. Die Sterbetafel.

Ich habe sonach im ganzen für zehn verschiedene Versicherungsperioden je eine besondere Skala der Sterblichkeitssätze berechnet, je für die ersten 8 Versicherungsjahre, für die Zeit vom 9. bis zum 20. Versicherungsjahr und endlich für die Zeit nach dem 20. Versicherungsjahr.

Tabelle 18 stellt die gefundenen ausgeglichenen Sterblichkeitssätze zusammen.

Die letzte Aufgabe war, daraus eine Dekremententafel (Tabelle 19) zu berechnen. Als Ausgangszahl habe ich dabei, wie dies auch bei den von *Zillmer* ausgeglichenen Tafeln geschehen ist, für das Alter 20 100000 Lebende, und zwar im Gegensatz zu *Karup*, der die runde Ausgangszahl in die Tafel für das 8. und höhere Versicherungsjahre verlegt hat, 100000 neu eintretende Personen angenommen. Im übrigen ist die Anordnung wie bei anderen nach der Versicherungsdauer abgestuften Sterbetafeln. Für die ersten 8 Versicherungsjahre stehen die folgenden Zahlen der Lebenden und Toten immer je eine Zeile tiefer und gleichzeitig eine Spalte weiter rechts. Vom 9. Versicherungsjahr ab stehen die Zahlen wie bei den gewöhnlichen Tafeln untereinander. Die Zahlen sind jedoch immer nur für 12 Jahre dieser Tafel zu entnehmen, von dann ab ist die Tafel für das 21. und höhere Versicherungsjahre (MI^{20}) zu verwenden. Der Übergang kann jedoch ohne weiteres nur beim Alter 40 für das Eintrittsalter 20 gemacht werden. In allen anderen Fällen sind sämtliche Zahlen der Skala MI^{20} mit einem für jedes *Übergangsjahr* charakteristischen Reduktionsfaktor zu multiplizieren, welcher das

Verhältnis der Zahl der Lebenden der Tafel $^{9}/_{20}$ MI für das Übergangsjahr zu der entsprechenden der Tafel MI^{20} darstellt.

Für das Eintrittsalter 30 sind beispielsweise folgende Zahlen zu verwenden:

Alter	Lebende	Tote	Alter	Lebende	Tote
30	91 765	514	40	83 232	1063
31	91 251	731	:	:	:
32	90 520	821	:	:	:
33	89 699	832	48	73 748	1358
34	88 867	842	49	72 390	1404
35	88 025	886	50	70 986 = 0,97624 · 72 714	0.97624 · 1265
36	87 139	920	51	0,97624 · 71 449	0,97624 · 1314
37	86 219	958	52	0,97624 · 70 135	0,97624 · 1368
38	85 261	999	53	0.97624 · 68 767	0.97624 · 1428
39	84 262	1030	54	0.97624 · 67 339	0.97624 · 1492
			55	0,97624 · 65 847	0,97624 · 1562

Schluß.

Überblickt man zum Schluß die Ergebnisse unserer Untersuchungen, so nehmen einzelne Beobachtungen das besondere Interesse in Anspruch.

Die längst bekannte Tatsache, daß die Sterblichkeit in den ersten Versicherungsjahren nicht unerheblich hinter der späteren Sterblichkeit zurückbleibt, wurde aufs neue bestätigt. Merkwürdig ist dabei jedoch, daß die Sterblichkeit vom 1. bis zum 8. Versicherungsjahr nicht ununterbrochen ansteigt, sondern im 3. und 4. Versicherungsjahr ein vorläufiges Maximum erreicht und dann wieder etwas fällt, um erst im 6. bis 8. Versicherungsjahr wieder zu wachsen.

Von noch größerer Wichtigkeit sind die Beobachtungen hinsichtlich der Sterblichkeit in den späteren Versicherungsjahren. Es hat sich herausgestellt, daß die Sterblichkeit vom 20. Versicherungsjahr ab niedriger ist als vom 9. bis zum 20. Versicherungsjahr, und zwar teilweise — für die niedrigeren Eintrittsalter — ganz bedeutend niedriger.

Die größte Sterblichkeit fanden wir für die niedrigeren Eintrittsalter bis etwa 40 im 9. bis 12. Versicherungsjahr, für die Eintrittsalter 45 bis 55 etwa im 15. bis 20. Versicherungsjahr. Später fanden wir noch einmal ein solches relatives Maximum für die Alter 75 bis 84 im 26. bis 30. Versicherungsjahr. Die zugehörigen Eintrittsalter sind etwa 50 bis 60. Man wird also vermuten dürfen, daß dieses relative Maximum für die Eintrittsalter bis 40 etwa beim 10. und 11. Versicherungsjahr liegt und dann, während das Eintrittsalter bis 60 steigt, sich ziemlich gleichmäßig bis zum 25. bis 30. Versicherungsjahr verschiebt.

Die tieferen Ursachen dieser merkwürdigen Erscheinungen zu ergründen, wird man der Zukunft überlassen müssen. Immerhin mag es gestattet sein, zwei hypothetische Erklärungsversuche anzuführen.

Man kann einmal davon ausgehen, daß die Sterblichkeit nach dem 20. Versicherungsjahr die normale ist. Dann ergibt sich, daß die Sterblichkeit vom 3. bis zum 20. Versicherungsjahr erhöht ist. Man müßte dann die Anschauungen über die Wirkung der ärztlichen Untersuchung revidieren. Diese wäre nur imstande, in den ersten 2 Versicherungsjahren die Wirkung entgegenstehender Einflüsse zu kompensieren und eine Mindersterblichkeit herbeizuführen. Dagegen wäre die Dauer ihrer Wirkung weit größer, als man bisher angenommen hat, insofern als die Sterblichkeit nach dem 20. Versicherungsjahr mehr hinter der Sterblichkeit der Bevölkerung zurückbleibt, als man gewöhnlich voraussetzt. Die Mehrsterblichkeit bis zum 20. Versicherungsjahr wäre auf die Gegenauslese der Versicherten zurückzuführen, und zwar, wie ich in meiner Arbeit über »die Wirkung der Auslese auf die Sterblichkeit in den ersten Versicherungsjahren« näher ausgeführt habe, das erste kleinere (relative) Maximum im 4. Versicherungsjahr besonders auf die »bewußte Selbstauslese« und die »Auslese des vorzeitigen Abgangs«, das zweite höhere Maximum im 10. bis 30. Versicherungsjahr auf die »unbewußte Selbstauslese«. Die Dauer der Wirkung der Selbstauslese der Versicherten wäre kürzer zu veranschlagen als diejenige der Wirkung der ärztlichen Untersuchung.

Unseren heutigen Anschauungen gegenüber erscheint diese Erklärung etwas unwahrscheinlich, weil wir nicht gewohnt sind, der Selbstauslese der Versicherten einen so großen Einfluß beizumessen, wie es hier versucht wird. Demgegenüber mag auf die Untersuchungen *Karups* über die Sterblichkeit bei freiwillig und bedungen abgekürzten Versicherungen hingewiesen werden. Bei den letzteren wurde dabei eine Mehrsterblichkeit gegenüber den ersteren von 65 pCt. im Durchschnitt der ersten 5 Versicherungsjahre und von 32 pCt. für die weiteren Versicherungsjahre konstatiert.[1]) Es wird danach kaum ohne weiteres von der Hand gewiesen werden können, daß die Selbstauslese der Versicherten die Durchschnittssterblichkeit für eine Versicherungsperiode um 15 pCt. verschlechtern kann.

Zu einer anderen Erklärung der beobachteten Erscheinungen kommt man, wenn man davon ausgeht, daß die Sterblichkeit der Tafel $^{9}/_{20}$ M I die normale ist. Man könnte dann die Mindersterblichkeit nach dem 20. Versicherungsjahr darauf zurückführen, daß die allgemeine Sterblichkeit der beobachteten Versicherten sich im Laufe der Jahre gebessert hat. Das würde mit der Beobachtung *Karups* übereinstimmen, daß die Sterblichkeit des ältesten Zugangs im Lauf der verschiedenen Beobachtungsperioden abgenommen, diejenigen des späteren Zugangs aber zugenommen hat. Nun ist wohl nicht daran zu zweifeln, daß die Sterblichkeit der Bevölkerung im Laufe des letzten Jahrhunderts gesunken ist. Man war aber bisher gewohnt, dies hauptsächlich auf eine Verbesserung der Sterblichkeit

[1]) Vgl. meinen Aufsatz: »Freiwillige und bedungene Abkürzung der Versicherungsdauer nach den Erfahrungen der Gothaer Lebensversicherungsbank«. Annalen des gesamten Versicherungswesens, 35. Jahrgang. Leipzig 1904, Nr. 13 f.

der unteren Stände zurückzuführen, die im allgemeinen an der großen Lebensversicherung nur in geringem Maße beteiligt sind, während man bei den mittleren und höheren Ständen keine bedeutende Verbesserung der Sterblichkeit vermutet. Die Hypothese erklärt auch die *Plötzlichkeit* der Abnahme der Sterblichkeit um das 20. Versicherungsjahr herum nicht. Wenn man sich vorstellt, daß die alten Bestände langsam eine bessere Sterblichkeit annehmen und zugleich ein ebenfalls mit besserer Sterblichkeit ausgestatteter, wachsender Zugang hinzutritt, so wird man nur zu einer *allmählichen* Abnahme der Sterblichkeit mit der Versicherungsdauer kommen. Die Unterschiede werden um so geringer sein, je größer im Verhältnis der Neuzugang ist.

Es mag genügen, diese Möglichkeiten der Erklärung angeführt und erörtert zu haben. Der Erkenntnis der Ursachen wird man erst dann näher kommen, wenn noch weitere Untersuchungen über die Sterblichkeit versicherter Leben nach der Versicherungsdauer — möglichst auch aus verschiedenen Zeitperioden — vorliegen. Daß die Versicherungstechnik ein großes Interesse daran hat, solche Untersuchungen anzustellen, und daß diese möglicherweise wichtige Aufschlüsse über die Sterblichkeitsverhältnisse geben können, daran dürfte kein Zweifel sein.

Tabelle 1. Die Sterblichkeit nach 5 Versicherungsjahren.

Beobachtungsalter	Unter Beobachtung standen Personen	Gestorben	Sterblichkeitssatz wirklich ‰	Sterblichkeitssatz ausgeglichen ‰	Verhältnis des wirklichen zum ausgeglichenen Satz %
27	1 970	17	8,63	8,40	102,7
28	3 308,5	28	8,46	8,47	99,9
29	4 815	47	9,76	8,57	113,9
27—29					*105,5*
30	8 223	67	8,15	8,72	93,4
31	10 965,5	83	7,57	8,93	84,8
32	15 243	143	9,38	9,20	102,0
33	20 201	195	9,65	9,52	101,4
34	24 031	238	9,90	9,88	100,2
30—34					*96,4*
35	28 392	270	9,51	10,27	92,6
36	31 496,5	364	11,56	10,68	108,2
37	34 841	389	11,17	11,11	100,5
38	36 845,5	447	12,13	11,56	104,9
39	39 354,5	451	11,46	12,03	95,3
35—39					*100,3*
40	40 412	461	11,41	12,53	91,1
41	41 472,5	516	12,44	13,06	95,3
42	43 547,5	568	13,04	13,62	95,7
43	43 330	633	14,61	14,21	102,8
44	44 288,5	718	16,21	14,84	109,2
40—44					*98,8*
45	43 387,5	729	16,80	15,51	108,3
46	42 156,5	688	16,32	16,23	100,6
47	40 152	644	16,04	17,01	94,3
48	39 927	660	16,53	17,86	92,6
49	37 645,5	711	18,89	18,79	100,5
45—49					*99,3*
50	36 259	716	19,75	19,81	99,7
51	34 929	694	19,87	20,92	95,0
52	32 788,5	774	23,61	22,13	106,7
53	30 581,5	752	24,59	23,45	104,9
54	28 297	737	26,05	24,89	104,6
50—54					*102,2*

Beobachtungsalter	Unter Beobachtung standen Personen	Gestorben	Sterblichkeitssatz wirklich ‰	Sterblichkeitssatz ausgeglichen ‰	Verhältnis des wirklichen zum ausgeglichenen Satz %
55	25 938	709	27,33	26,46	103,3
56	24 489	703	28,71	28,18	101,9
57	22 490,5	681	30,28	30,05	100,8
58	20 338,5	680	33,43	32,08	104,2
59	18 612	637	34,23	34,28	99,8
55—59					*102,0*
60	17 172,5	675	39,31	36,66	107,2
61	15 456	611	39,53	39,23	100,8
62	13 906,5	579	41,64	42,01	99,1
63	12 862,5	576	44,78	45,01	99,5
64	11 271	517	45,87	48,24	95,1
60—64					*100,3*
65	10 211,5	505	49,45	51,71	95,6
66	8 543	457	53,49	55,42	96,5
67	7 741,5	485	62,65	59,38	105,5
68	6 551	436	66,55	63,60	104,6
69	5 605	380	67,80	68,11	99,5
65—69					*100,3*
70	4 901,5	356	72,63	72,94	99,6
71	4 067	322	79,17	78,14	101,3
72	3 304	269	81,42	83,76	97,2
73	2 924,5	271	92,67	89,87	103,1
74	2 401,5	231	96,19	96,55	99,6
70—74					*100,2*

Tabelle 2. Die Differenzen der ausgeglichenen Sterblichkeitssätze.

Alter	Sterblichkeit pro 100 000 Lebender	Erste Differenz	Zweite Differenz	Dritte Differenz	Alter	Sterblichkeit pro 100 000 Lebender	Erste Differenz	Zweite Differenz	Dritte Differenz
20	840	— 5	+ 2	— 1	55	2646	172	15	1
21	835	— 3	+ 1	+ 1	56	2818	187	16	1
22	832	— 2	+ 2	0	57	3005	203	17	1
23	830	0	+ 2	— 1	58	3208	220	18	1
24	830	+ 2	1	+ 1	59	3428	238	19	2
25	832	3	2	0	60	3666	257	21	1
26	835	5	2	+ 1	61	3923	278	22	1
27	840	7	3	2	62	4201	300	23	1
28	847	10	5	1	63	4501	323	24	0
29	857	15	6	0	64	4824	347	24	1
30	872	21	6	— 1	65	5171	371	25	1
31	893	27	5	— 1	66	5542	396	26	3
32	920	32	4	— 1	67	5938	422	29	3
33	952	36	3	— 1	68	6360	451	32	5
34	988	39	2	0	69	6811	483	37	5
35	1027	41	2	0	70	7294	520	42	7
36	1068	43	2	0	71	7814	562	49	8
37	1111	45	2	1	72	8376	611	57	
38	1156	47	3	0	73	8987	668		
39	1203	50	3	0	74	9655			
40	1253	53	3	0					
41	1306	56	3	1					
42	1362	59	4	0					
43	1421	63	4	1					
44	1484	67	5	1					
45	1551	72	6	1					
46	1623	78	7	1					
47	1701	85	8	1					
48	1786	93	9	0					
49	1879	102	9	1					
50	1981	111	10	1					
51	2092	121	11	1					
52	2213	132	12	1					
53	2345	144	13	2					
54	2489	157	15	0					

… Versicherungsjahren.

28. Versicherungsjahr	29. Versicherungsjahr	30. Versicherungsjahr	31. Versicherungsjahr	32. Versicherungsjahr	33. Versicherungsjahr	34. Versicherungsjahr	35. Versicherungsjahr	36. Versicherungsjahr	37. Versicherungsjahr	38. Versicherungsjahr	39. Versicherungsjahr	Alter
												23
												24
												23—24
												25
												26
												27
												28
												29
												25—29
												30
												31
												32
												33

60—69	106,0	98,6	104,0	101,1	110,0	105,8	98,8	109,2	103,2	103,0
70—72	(104,2)	94,7	94,7	103,3	106,0	89,2	91,9	97,9	106,4	110,9

Tabelle 3. Die Sterblichkeit der einzelnen Versicherungsjahre in Prozenten der Durchschnittssterblichkeit nach 5 Versicherungsjahren.

Alter	1. Versicherungsjahr	2. Versicherungsjahr	3. Versicherungsjahr	4. Versicherungsjahr	5. Versicherungsjahr	6. Versicherungsjahr	7. Versicherungsjahr	8. Versicherungsjahr	9. Versicherungsjahr	10. Versicherungsjahr	11. Versicherungsjahr	12. Versicherungsjahr	13. Versicherungsjahr	14. Versicherungsjahr	15. Versicherungsjahr	16. Versicherungsjahr	17. Versicherungsjahr	18. Versicherungsjahr	19. Versicherungsjahr	20. Versicherungsjahr	21. Versicherungsjahr	22. Versicherungsjahr	23. Versicherungsjahr	24. Versicherungsjahr	25. Versicherungsjahr	26. Versicherungsjahr	27. Versicherungsjahr	28. Versicherungsjahr	29. Versicherungsjahr	30. Versicherungsjahr	31. Versicherungsjahr	32. Versicherungsjahr	33. Versicherungsjahr	34. Versicherungsjahr	35. Versicherungsjahr	36. Versicherungsjahr	37. Versicherungsjahr	38. Versicherungsjahr	39. Versicherungsjahr	Alter
23	53,4	74,8																																						23
24	48,9	80,8																																						24
23–24	*51,4*	*77,8*																																						23–24
25	40,7	92,3	131,5																																					25
26	53,8	66,5	96,6	90,9																																				26
27	62,7	82,4	112,1	88,7																																				27
28	37,5	73,7	78,0	99,0	127,8																																			28
29	41,9	89,1	104,6	107,6	77,7	87,0	117,7	117,7																																29
25–29	*47,3*	*80,8*	*104,5*	*96,6*	*102,8*	*87,0*	*147,7*	*147,7*																																25–29
30	67,0	90,9	75,9	93,1	86,1	80,5	115,8	92,8	92,8																															30
31	53,0	73,6	123,7	105,8	92,1	77,0	81,8	98,9	98,9																															31
32	50,0	72,2	93,5	111,1	126,4	91,6	111,5	96,1	111,1	111,1																														32
33	44,7	85,3	96,1	105,9	107,6	97,3	98,0	107,2	112,3	103,0	103,0																													33
34	73,6	71,0	100,1	89,1	91,8	89,6	102,4	93,4	136,2	100,3	100,3																													34
30–34	*57,7*	*78,6*	*97,9*	*101,1*	*100,8*	*87,8*	*102,5*	*97,7*	*110,3*	*101,9*	*101,7*																													30–34
35	40,6	75,3	98,2	117,6	92,1	110,7	81,1	67,5	75,3	115,9	124,1	124,1																												35
36	56,6	73,8	81,9	79,6	92,2	125,0	105,5	95,3	102,6	116,2	92,1	92,1																												36
37	61,6	78,5	86,1	91,8	88,9	89,7	95,7	100,9	110,7	103,8	107,2	122,6	122,6																											37
38	74,7	75,0	105,1	91,3	106,6	112,1	111,1	92,0	111,8	112,0	75,3	102,5	102,5																											38
39	48,1	77,7	99,8	92,2	81,0	91,0	85,3	117,5	99,1	99,8	76,1	71,8	98,4	98,4																										39
35–39	*56,3*	*76,1*	*94,2*	*95,4*	*92,2*	*106,4*	*95,7*	*94,6*	*99,9*	*109,5*	*95,0*	*103,3*	*111,5*	*98,4*																										35–39
40	61,7	77,1	83,5	109,3	87,2	95,1	80,6	82,5	81,2	110,0	87,3	99,0	111,5	111,5																										40
41	62,5	82,5	103,9	110,0	100,4	86,0	99,8	92,9	89,7	85,3	113,1	114,8	109,6	86,7	86,7																									41
42	65,1	92,1	94,5	92,0	92,2	102,8	83,1	101,8	102,6	91,8	92,8	110,8	113,3	98,0	98,0	46,8	46,8																							42
43	64,2	79,4	99,1	102,0	100,2	85,5	103,1	116,1	98,4	127,5	95,6	108,6	141,0	74,5	74,5	87,1	87,1																							43
44	67,1	71,0	86,6	91,5	101,2	107,2	111,4	111,4	122,1	98,3	109,3	121,4	89,3	97,6	128,4	94,9	94,9	102,7	102,7																					44
40–44	*64,8*	*80,4*	*93,6*	*101,0*	*96,2*	*95,4*	*95,7*	*101,5*	*98,9*	*102,6*	*99,6*	*110,9*	*112,9*	*93,7*	*96,9*	*76,3*	*76,3*	*102,7*	*102,7*																					40–44
45	47,5	73,3	78,3	90,2	98,0	97,3	90,2	116,1	139,3	108,9	96,1	91,8	125,1	116,4	70,9	95,3	95,3	142,1	142,1																					45
46	59,0	79,8	79,9	93,6	93,7	76,5	97,8	102,7	91,1	95,6	128,6	90,1	133,2	81,2	104,2	138,9	138,9	86,1	86,1																					46
47	60,8	77,2	101,7	102,7	97,8	91,3	91,5	91,8	103,8	101,6	97,5	93,6	83,9	101,2	101,8	59,3	59,3	114,3	114,3																					47
48	76,1	71,7	78,6	90,2	89,2	83,6	95,5	98,3	113,1	87,8	100,6	85,9	86,9	71,9	77,5	87,5	87,5	91,1	91,1	114,6	114,6																			48
49	49,1	66,8	109,8	93,1	86,4	94,0	97,0	104,2	116,3	102,7	87,4	101,9	80,8	126,9	98,5	108,8	85,0	85,0	109,1	109,1	109,1																			49
45–49	*58,6*	*73,8*	*89,6*	*93,9*	*93,0*	*88,5*	*95,0*	*102,6*	*113,3*	*99,3*	*102,1*	*93,3*	*102,0*	*105,5*	*90,6*	*98,0*	*93,2*	*103,7*	*108,5*	*111,9*	*111,9*																			45–49
50	73,3	79,2	101,7	98,3	95,7	92,7	92,6	114,5	101,9	115,5	101,7	122,9	90,9	81,7	110,3	106,6	107,1	68,7	75,2	75,2	65,7	65,7																		50
51	61,1	105,9	106,7	85,7	99,5	92,7	71,8	98,5	97,7	94,9	123,8	87,0	95,4	117,7	89,2	139,0	80,7	89,1	89,7	89,7	44,9	44,9	101,3	101,3																51
52	40,2	74,1	86,2	84,6	83,4	102,0	108,7	113,2	119,0	109,6	128,0	110,7	96,6	96,7	98,0	78,6	78,8	104,4	136,0	136,0	81,4	81,4	98,1	98,1																52
53	33,1	76,6	96,4	73,6	93,7	99,1	122,2	93,3	99,0	113,8	116,3	118,0	106,0	96,4	89,2	101,6	117,2	122,3	89,3	89,3	102,4	102,4	85,2	85,2																53
54	70,9	91,9	97,6	101,5	103,1	87,9	99,3	114,4	111,3	101,0	85,4	138,2	121,1	118,1	93,6	104,0	124,8	83,1	97,1	97,1	112,1	112,1	84,3	81,3																54
50–54	*56,3*	*86,1*	*97,7*	*89,3*	*95,4*	*94,9*	*98,9*	*106,8*	*106,4*	*107,0*	*111,1*	*115,4*	*102,0*	*102,1*	*96,0*	*106,0*	*101,7*	*93,5*	*97,5*	*97,5*	*81,3*	*81,3*	*92,2*	*92,2*																50–54
55	65,8	61,2	80,2	85,1	109,7	100,5	91,0	113,6	131,1	89,8	80,0	117,4	104,3	97,2	101,7	91,1	100,1	123,9	104,2	87,9	87,9	102,3	102,3	113,2	113,2															55
56	86,3	75,7	86,1	106,2	87,6	105,3	102,9	118,4	91,4	117,0	108,5	101,8	81,7	137,4	87,3	104,3	97,5	78,0	145,3	83,6	83,6	74,4	74,4	78,5	78,5	90,1	90,1	90,1												56
57	45,7	85,4	98,6	83,9	116,6	78,3	116,6	93,7	120,5	120,3	112,3	122,3	81,7	90,1	111,7	82,4	109,4	81,6	83,6	94,7	94,7	87,2	87,2	96,9	96,9	96,9	101,5	101,5	101,5											57
58	42,5	111,7	80,7	102,1	112,7	93,3	93,2	72,9	103,8	90,0	115,9	134,2	107,3	84,9	82,7	149,5	126,2	147,6	121,5	90,5	119,0	119,0	96,0	96,0	86,6	86,6	100,4	100,4	100,4											58
59	56,5	62,2	106,9	119,5	69,9	102,6	92,5	100,8	97,2	87,3	89,8	119,7	116,9	114,5	112,7	143,7	82,7	125,3	91,0	96,7	96,7	68,3	68,3	89,1	89,1	106,8	106,8	60,1	60,4	60,1										59
55–59	*59,4*	*79,8*	*90,5*	*99,4*	*99,3*	*96,0*	*99,8*	*99,9*	*110,1*	*100,9*	*101,3*	*119,1*	*99,0*	*104,8*	*99,8*	*114,3*	*103,1*	*111,9*	*109,1*	*90,7*	*96,3*	*90,3*	*85,7*	*94,8*	*92,9*	*95,1*	*99,7*	*88,7*	*87,4*	*60,4*										55–59
60	61,6	73,4	90,3	109,2	88,0	126,0	122,7	99,6	109,1	110,5	111,3	119,6	124,6	95,2	128,1	80,6	90,8	123,2	101,3	101,3	97,2	97,2	113,7	113,7	77,5	77,5	108,2	108,2	108,2	71,7	71,7	71,7								60
61		81,4	99,5	100,6	105,5	95,6	94,1	112,9	81,1	93,2	90,5	96,0	100,0	100,4	103,8	114,1	119,2	142,5	103,2	103,2	88,2	88,2	81,2	81,2	122,3	122,3	102,5	102,5	102,5	91,6	94,6	91,6								61
62			108,7	111,2	106,1	96,0	78,6	72,7	101,2	117,8	117,1	113,0	96,1	119,1	94,2	116,0	85,3	133,3	99,3	98,1	98,1	115,8	115,8	81,5	81,5	101,8	101,8	53,4	53,1	86,1	86,1	86,1								62
63				106,2	82,2	103,0	107,3	87,3	97,3	111,2	118,1	96,8	90,8	113,2	139,4	69,9	84,8	84,8	97,3	97,3	124,5	124,5	132,4	132,1	88,3	88,3	87,8	87,8	69,1	69,1	69,1	70,5	70,5	70,5						63
64					138,0	77,2	101,1	88,6	111,2	84,9	79,9	79,9	120,5	107,7	100,8	86,6	86,6	78,1	78,1	105,6	105,6	75,9	75,9	73,2	73,2	87,9	87,9	136,2	136,2	136,2	119,1	119,1	119,1							64
60–64	*64,6*	*78,9*	*99,5*	*106,8*	*104,0*	*99,6*	*100,8*	*92,2*	*100,6*	*103,5*	*103,5*	*101,1*	*106,4*	*107,1*	*113,3*	*93,4*	*93,3*	*112,4*	*95,8*	*101,1*	*102,7*	*100,3*	*103,8*	*96,4*	*88,6*	*95,6*	*97,6*	*97,6*	*93,9*	*92,2*	*88,8*	*89,1*	*95,0*	*70,5*						60–64
65						138,6	96,2	69,1	124,5	70,0	91,6	80,9	132,1	86,1	86,7	132,2	87,4	87,1	119,5	119,5	100,9	100,9	81,2	81,2	92,4	92,1	107,9	107,9	67,4	67,1	77,1	77,1	77,4	79,3	79,3	79,3				65
66							115,0	107,5	83,0	82,3	137,1	77,7	99,2	99,2	117,4	117,4	105,9	105,9	94,2	94,2	96,7	96,7	91,2	91,2	80,5	80,5	115,9	115,9	84,9	84,9	84,9	60,0	60,0	60,0						66
67								150,6	95,5	135,6	90,4	132,3	86,6	76,5	115,1	125,5	112,8	112,8	115,1	115,4	68,7	68,7	114,4	114,4	103,0	103,0	83,6	83,6	105,5	105,5	88,8	88,8	105,3	105,3	105,3	121,2	121,2	124,2		67
68									98,2	98,2	109,0	87,5	87,5	113,5	113,5	130,8	130,8	112,1	112,1	104,3	104,3	109,1	109,4	103,8	103,8	101,0	101,0	107,0	107,0	93,3	93,3	117,9	117,9	117,9	77,4	77,1	77,1	77,4		68
69										111,4	111,3	102,3	102,3	100,5	100,5	84,6	84,6	111,6	111,6	91,3	91,3	85,3	85,3	111,4	111,4	65,4	65,4	111,3	111,3	77,8	77,8	102,1	102,1	102,1	101,0	101,0	101,0	101,0		69
65–69						*138,6*	*105,6*	*109,1*	*100,3*	*100,1*	*108,5*	*96,1*	*101,6*	*95,2*	*106,7*	*118,1*	*104,3*	*105,9*	*110,6*	*105,0*	*92,4*	*92,2*	*96,3*	*100,4*	*98,2*	*88,5*	*94,7*	*105,1*	*95,2*	*85,8*	*84,5*	*89,3*	*92,5*	*92,9*	*90,7*	*95,5*	*100,8*	*100,8*		65–69
70										96,8	96,8	90,6	90,6	105,1	105,1	91,4	91,4	93,5	93,5	97,5	97,5	106,4	106,1	88,9	88,9	126,8	126,8	102,3	102,3	86,5	86,5	116,0	116,0	54,5	54,5	51,5	119,0	119,0	119,0	70
71											111,5	111,5	111,5	122,7	122,7	86,1	86,1	102,1	102,1	111,6	111,6	95,3	95,3	89,9	89,9	108,2	108,2	67,6	67,6	92,3	92,3	92,3	125,3	125,3	125,3	83,1	83,4	83,4	83,1	71
72												82,0	82,0	82,0	90,3	90,3	98,1	98,1	123,6	123,6	95,9	95,9	58,5	58,5	121,1	121,1	121,1	96,6	96,6	96,6	80,8	80,8	80,8	118,2	118,2	118,2	118,2			72
70–72										*96,8*	*104,2*	*94,7*	*94,7*	*103,3*	*106,0*	*89,2*	*91,9*	*97,9*	*106,4*	*110,9*	*101,7*	*99,2*	*86,7*	*79,1*	*100,0*	*118,7*	*118,7*	*88,8*	*88,8*	*91,8*	*86,6*	*96,4*	*107,4*	*99,4*	*99,4*	*85,4*	*106,9*	*101,2*	*101,2*	70–72

Tabelle 4. Die Sterblichkeit der einzelnen Versicherungsjahre in Prozenten der Sterblichkeit nach 5 Versicherungsjahren.

Alter	1. Versicherungsjahr	2. Versicherungsjahr	3. Versicherungsjahr	4. Versicherungsjahr	5. Versicherungsjahr	6. Versicherungsjahr	7. Versicherungsjahr	8. Versicherungsjahr	9. Versicherungsjahr	10. Versicherungsjahr
23—24	51,1	77,8								
25—29	47,3	80,8	104,5	96,6	102,8	87,0	147,7	147,7		
30—34	57,7	78,6	97,9	101,1	100,8	87,8	102,5	97,7	110,3	104,9
35—39	56,3	76,1	94,2	95,1	92,2	106,4	95,7	94,6	99,9	109,5
40—44	64,8	80,4	93,6	101,0	96,2	95,4	95,7	101,5	98,9	102,6
45—49	58,6	73,8	89,6	93,9	93,0	88,5	95,0	102,6	113,3	99,3
50—54	56,3	86,1	97,7	89,3	95,1	94,9	98,9	106,8	106,4	107,0
55—59	59,4	79,8	90,5	99,4	99,3	96,0	99,8	99,9	110,1	100,9
60—64	64,6	78,9	99,5	106,8	104,0	99,6	100,8	92,2	100,6	103,5
65—69						138,6	105,6	109,1	100,3	100,1
70—72										96,8
23—29	48,4	79,9	104,5	96,6	102,8	(87,0)	(147,7)	(147,7)		
30—39	57,0	77,3	96,0	98,1	96,5	97,1	99,1	96,2	105,1	107,8
40—49	61,7	77,1	91,6	97,5	94,6	92,0	95,3	102,1	106,1	101,0
50—59	57,8	83,0	94,1	94,4	97,2	95,4	99,4	103,3	108,2	103,9
60—69	(64,6)	(78,9)	99,5	106,8	104,0	106,1	102,1	97,6	100,5	101,8
70—72										(96,8)

Alter	11. Versicherungsjahr	12. Versicherungsjahr	13. Versicherungsjahr	14. Versicherungsjahr	15. Versicherungsjahr	16. Versicherungsjahr	17. Versicherungsjahr	18. Versicherungsjahr	19. Versicherungsjahr	20. Versicherungsjahr
30—34	101,7									
35—39	95,0	103,3	111,5	98,4						
40—44	99,6	110,9	112,9	93,7	96,9	76,3	76,3	102,7	102,7	
45—49	102,1	93,3	102,0	105,5	90,6	98,0	93,2	103,7	108,5	111,9
50—54	111,1	115,4	102,0	102,1	96,0	106,0	101,7	93,5	97,5	97,5
55—59	101,3	119,1	99,0	104,8	99,8	114,3	103,1	111,9	109,1	90,7
60—64	103,5	101,1	106,4	107,1	113,3	93,4	93,3	112,4	95,8	101,1
65—69	108,5	96,1	101,6	95,2	106,7	118,1	104,3	105,9	110,6	105,0
70—72	104,2	94,7	94,7	103,3	106,0	89,2	91,9	97,9	106,4	110,9
30—39	96,9	103,3	111,5	(98,4)						
40—49	100,9	102,1	107,4	99,6	93,4	89,9	86,9	103,5	107,5	111,9
50—59	106,2	117,2	100,5	103,5	97,9	110,1	102,4	102,7	103,3	94,1
60—69	106,0	98,6	104,0	101,1	110,0	105,8	98,8	109,2	103,2	103,0
70—72	(104,2)	94,7	94,7	103,3	106,0	89,2	91,9	97,9	106,1	110,9

Alter	21. Versicherungsjahr	22. Versicherungsjahr	23. Versicherungsjahr	24. Versicherungsjahr	25. Versicherungsjahr	26. Versicherungsjahr	27. Versicherungsjahr	28. Versicherungsjahr	29. Versicherungsjahr	30. Versicherungsjahr
45—49	111,9									
50—54	81,3	81,3	92,2	92,2						
55—59	96,3	90,3	85,7	94,8	92,9	95,1	99,7	88,1	87,4	60,4
60—64	102,7	100,3	103,8	96,4	88,6	95,6	97,6	97,6	93,9	92,2
65—69	92,4	92,2	96,3	100,4	98,2	88,5	94,7	105,1	95,2	85,8
70—72	101,7	99,2	86,7	79,1	100,0	118,7	118,7	88,8	88,8	91,8
40—49	(111,9)									
50—59	88,8	85,8	88,6	93,6	92.9	95,1	99,7	88,1	87,4	(60,4)
60—69	97,6	96,3	100,1	98,4	93.4	92,0	96,2	101,4	94,6	89,0
70—72	101,7	99,2	86,7	79,1	100,0	118,7	118,7	88,8	88,8	91,8

Alter	31. Versicherungsjahr	32. Versicherungsjahr	33. Versicherungsjahr	34. Versicherungsjahr	35. Versicherungsjahr	36. Versicherungsjahr	37. Versicherungsjahr	38. Versicherungsjahr	39. Versicherungsjahr
60—64	88,8	89,1	95,0	70,5					
65—69	84,5	89,3	92,5	92,9	90,7	95,5	100,8	100,8	
70—72	86,6	96,4	107,4	99,4	99,4	85,4	106,9	101,2	101,2
60—69	86,6	89,2	93,2	89,2	90,7	95,5	100,8	100,8	
70—72	86,6	96,4	107,4	99,4	99,4	85,4	106,9	(101,2)	(101,2)

Tabelle 5. Die Sterblichkeit vom 9. bis 20. Versicherungsjahr.

Beobachtungs-Alter	Unter Beobachtung standen Personen	Gestorben	Sterblichkeitssatz		Wirklicher Satz in Prozenten des ausgeglichenen	Rechnungsmäßige Todesfälle	Wirkliche Todesfälle in Prozenten der rechnungsmäßigen	Beobachtungs-Alter
			wirklich	ausgeglichen				
30	1 066	9		8,82		9,40		30
31	1 766,5	19		9,03		15,95		31
32	2 835	23	10,25	9,30	110,2	26,36		32
33	4 413,5	47	10,25	9,62	106,5	42,46		33
34	6 364,5	70	9,91	9,98	99,3	63,52		34
		168			*105,3*	*157,69*	*106,6*	
35	7 876	81	10,28	10,37	99,1	81,68		35
36	9 956	110	11,05	10,79	102,4	107,43		36
37	12 717	156	12,27	11,24	109,2	142,93		37
38	14 526	173	11,91	11,72	101,6	170,25		38
39	17 037,5	188	11,04	12,23	90,3	208,37		39
		708			*100,5*	*710,66*	*99,6*	
40	18 584,5	224	12,05	12,77	94,4	237,32		40
41	20 430,5	261	12,77	13,34	95,7	272,54		41
42	21 306	291	13,66	13,94	98,0	297,00		42
43	23 978	356	14,85	14,57	101,9	349,36		43
44	23 921,5	385	16,10	15,24	105,6	364,56		44
		1517			*99,1*	*1520,78*	*99,8*	
45	25 624,5	452	17,64	15,95	110,6	408,72		45
46	25 804,5	443	17,17	16,71	102,8	431,20		46
47	25 412	412	16,21	17,53	92,5	445,47		47
48	24 813,5	405	16,32	18,42	88,6	457,06		48
49	23 015	437	18,99	19,39	97,9	446,27		49
		2149			*98,5*	*2188,72*	*98,2*	
50	23 349,5	470	20,13	20,46	98,4	477,73		50
51	22 193,5	467	21,04	21,64	97,2	480,28		51
52	20 969	501	23,89	22,95	104,1	481,23		52
53	19 589,5	487	24,86	24,40	101,9	477,98		53
54	18 071,5	483	26,73	26,00	102,8	469,86		54
		2408			*100,9*	*2387,08*	*100,9*	
55	15 837	438	27,66	27,75	99,7	439,48		55
56	14 403,5	425	29,51	29,65	99,5	427,06		56
57	13 018,5	409	31,42	31,71	99,1	412,82		57
58	12 415,5	443	35,68	33,93	105,2	421,25		58
59	10 509,5	383	36,44	36,31	100,4	381,60		59
		2098			*100,8*	*2082,21*	*100,8*	
60	9 926,5	396	39,89	38,86	102,6	385,75		60
61	8 863,5	356	40,16	41,58	96,6	368,53		61
62	7 499	343	45,74	44,48	102,8	333,55		62
63	7 055,5	321	45,50	47,57	95,7	335,63		63
64	5 704,5	256	44,88	50,86	88,2	290,13		64
		1672			*97,2*	*1713,59*	*97,6*	

Beobachtungs-Alter	Unter Beobachtung standen Personen	Gestorben	Sterblichkeitssatz wirklich	Sterblichkeitssatz ausgeglichen	Wirklicher Satz in Prozenten des ausgeglichenen	Rechnungsmäßige Todesfälle	Wirkliche Todesfälle in Prozenten der rechnungsmäßigen	Beobachtungs-Alter
65	5 266	275	52,22	54,36	93,9	286,26		65
66	4 610	258	55,97	58,08	96,4	267,75		66
67	4 032,5	262	64,97	62,03	104,7	250,13		67
68	3 077	212	68,90	66,22	104,0	203,76		68
69	2 718,5	192	70,63	70,67	99,9	192,12		69
		1199			*99,8*	*1200,02*	*99,9*	
70	2 016	141	69,94	75,40	92,8	152,01		70
71	1 769,5	149	84,21	80,46	104,7	142,37		71
72	1 379	109	79,04	85,92	92,0	118,48		72
73	1 078,5	104	96,43	91,87	105,0	99,08		73
74	826,5	75	90,74	98,42	92,2	81,34		74
		578			*97,3*	*593,28*	*97,4*	
75	630,5	77	122,1	105,7	115,5	66,65		75
76	462,5	75	162,2	113,9	142,4	52,68		76
77	316	39	123,4	123,0	100,3	38,87		77
78	217	26	119,8	133,3	89,9	28,93		78
79	140	24	171,4	144,8	118,4	20,27		79
80	88,5	14	158,2	157,5	100,4	13,94		80
		255			*111,2*	*221,34*	*115,2*	

Tabelle 6. Die Differenzen der ausgeglichenen Sterblichkeitssätze von 9/20 M I.

Alter	Ausgeglichener Sterblichkeitssatz	Erste Differenz	Zweite Differenz	Dritte Differenz	Alter	Ausgeglichener Sterblichkeitssatz	Erste Differenz	Zweite Differenz	Dritte Differenz
15	8,84	— 4	— 2	0	60	38,86	272	18	1
16	8,80	— 6	— 2	+ 2	61	41,58	290	19	1
17	8,74	— 8	0	1	62	44,48	309	20	1
18	8,66	— 8	1	1	63	47,57	329	21	1
19	8,58	— 7	2	0	64	50,86	350	22	1
20	8,51	— 5	2	— 1	65	54,36	372	23	1
21	8,46	— 3	1	+ 1	66	58,08	395	24	2
22	8,43	— 2	2	— 1	67	62,03	419	26	2
23	8,41	0	1	+ 1	68	66,22	445	28	5
24	8,41	+ 1	2	0	69	70,67	473	33	7
25	8,42	+ 3	2	0	70	75,40	506	40	9
26	8,45	5	2	1	71	80,46	546	49	11
27	8,50	7	3	2	72	85,92	595	60	13
28	8,57	10	5	1	73	91,87	655	73	14
29	8,67	15	6	0	74	98,42	728	87	14
30	8,82	21	6	— 1	75	105,7	82	9	3
31	9,03	27	5	— 1	76	113,9	91	12	0
32	9,30	32	4	— 1	77	123,0	103	12	0
33	9,62	36	3	+ 0	78	133,3	115	12	— 2
34	9,98	39	3	0	79	144,8	127	10	— 1
35	10,37	42	3	0	80	157,5	137	9	— 3
36	10,79	45	3	0	81	171,2	146	6	— 6
37	11,24	48	3	0	82	185,8	152	0	— 2
38	11,72	51	3	0	83	201,0	152	— 2	— 6
39	12,23	54	3	0	84	216,2	150	— 8	— 2
40	12,77	57	3	0	85	231,2	142	— 10	+ 3
41	13,34	60	3	1	86	245,4	132	— 7	+ 5
42	13,94	63	4	0	87	258,6	125	— 2	18
43	14,57	67	4	1	88	271,1	123	+ 16	23
44	15,24	71	5	1	89	283,4	139	39	40
45	15,95	76	6	1	90	297,3	178	79	50
46	16,71	82	7	1	91	315,1	257	129	69
47	17,53	89	8	2	92	340,8	386	198	27
48	18,42	97	10	1	93	379,4	584	225	53
49	19,39	107	11	2	94	437,8	809	288	51
50	20,46	118	13	1	95	518,7	1097	237	
51	21,64	131	14	1	96	628,4	1334	50	
52	22,95	145	15	0	97	761,8	1384		
53	24,40	160	15	0	98	900,2	(998)		
54	26,00	175	15	1	99	1000,0			
55	27,75	190	16	0					
56	29,65	206	16	0					
57	31,71	222	16	1					
58	33,93	238	17	0					
59	36,31	255	17	1					

Tabelle 7. Die Sterblichkeit der einzelnen (9. bis 20.) Versicherungsjahre in Prozenten der ausgeglichenen Sterblichkeit von 9/20 M I.

Alter	9. Versicherungsjahr	10. Versicherungsjahr	11. Versicherungsjahr	12. Versicherungsjahr	13. Versicherungsjahr	14. Versicherungsjahr	15. Versicherungsjahr	16. Versicherungsjahr	17. Versicherungsjahr	18. Versicherungsjahr	19. Versicherungsjahr	20. Versicherungsjahr	Alter
32	110,2	110,2											32
33	111,1	102,0	102,0										33
34	134,9	99,3	99,3										34
	118,7	*103,8*	*100,7*										
35	74,6	114,8	122,9	122,9									35
36	101,6	115,0	91,4	91,4									36
37	109,4	102,6	106,0	121,2	121,2								37
38	110,2	110,4	74,2	101,1	101,1								38
39	97,5	98,1	74,9	73,5	96,8	96,8							39
	98,7	*108,2*	*93,9*	*102,0*	*106,4*	*96,8*							
40	79,6	107,9	85,7	97,2	109,4	109,4							40
41	87,9	83,5	110,7	112,4	107,3	84,9	84,9						41
42	100,3	89,7	90,7	108,3	110,6	95,8	95,8	45,7	45,7				42
43	96,0	124,4	93,3	105,9	137,5	72,6	72,6	85,0	85,0				43
44	119,2	95,7	106,4	118,2	86,9	95,1	125,0	92,5	92,5	100,1	100,1		44
	96,6	*100,2*	*97,4*	*108,4*	*110,3*	*91,6*	*94,6*	*74,4*	*74,4*	*100,1*	*100,1*		
45	135,5	105,9	93,5	89,3	121,6	142,4	68,9	92,7	92,7	138,1	138,1		45
46	91,3	92,8	125,0	87,8	129,3	78,8	101,2	134,9	134,9	83,6	83,6		46
47	100,7	98,6	94,6	90,9	81,5	98,2	98,7	57,4	57,4	111,0	111,0		47
48	109,7	85,1	97,6	83,3	84,3	69,7	75,1	84,9	84,9	88,3	88,3	111,1	48
49	112,7	99,5	84,7	101,6	78,2	123,0	95,5	105,5	82,3	82,3	105,8	105,8	49
	110,0	*96,4*	*99,1*	*90,6*	*99,0*	*102,4*	*87,9*	*95,1*	*90,4*	*100,7*	*105,4*	*108,4*	
50	101,6	111,8	98,5	119,0	88,0	79,1	106,8	103,2	103,7	66,5	72,8	72,8	50
51	94,5	91,8	119,7	84,1	92,2	113,8	86,2	134,4	78,1	86,1	86,7	86,7	51
52	114,7	105,7	123,4	106,8	93,1	93,3	94,5	75,8	76,0	100,7	131,2	131,2	52
53	95,1	109,4	111,8	113,4	101,9	92,7	85,7	97,7	112,7	117,5	85,9	85,9	53
54	106,5	96,7	81,8	132,3	116,0	113,1	89,6	99,5	119,4	79,5	93,0	93,0	54
	102,5	*103,1*	*107,0*	*111,1*	*98,2*	*98,4*	*92,6*	*102,1*	*98,0*	*90,1*	*93,9*	*93,9*	
55	128,1	85,6	76,3	111,9	99,5	92,7	99,9	87,2	95,4	118,1	99,4	83,8	55
56	89,7	111,2	103,1	96,7	80,5	130,6	83,0	99,2	92,6	74,2	138,1	79,4	56
57	114,2	114,0	106,4	115,9	77,4	85,3	105,8	78,1	103,6	80,2	79,2	89,7	57
58	98,1	85,1	109,6	126,9	101,4	80,3	78,2	141,4	119,3	139,5	114,8	85,6	58
59	91,7	82,4	84,8	113,0	110,4	108,1	106,4	135,7	78,0	118,3	85,9	91,3	59
	104,4	*95,7*	*96,0*	*112,9*	*93,8*	*99,4*	*94,7*	*108,3*	*97,8*	*106,1*	*103,5*	*86,0*	
60	102,9	104,3	105,0	112,8	117,6	89,8	120,9	76,1	85,7	116,2	95,5	95,5	60
61	79,3	87,9	85,4	90,5	94,4	94,8	97,9	107,6	112,4	134,5	97,4	97,4	61
62	95,6	111,3	110,6	106,8	90,7	112,5	88,9	109,6	80,6	125,9	93,8	92,6	62
63	92,1	105,3	112,1	91,6	85,8	107,1	131,8	66,1	80,2	80,2	92,1	92,1	63
64	105,5	80,5	75,8	75,8	114,3	102,1	95,6	82,1	82,1	74,1	74,1	100,2	64
	95,1	*97,9*	*97,8*	*95,5*	*100,6*	*101,3*	*107,0*	*88,3*	*88,2*	*106,2*	*90,6*	*95,6*	
65	118,5	66,6	87,2	77,0	125,7	81,9	82,5	125,7	83,2	83,2	113,6	113,6	65
66	79,2	78,5	131,1	74,1	94,6	94,6	112,1	112,1	101,1	101,1	89,9	89,9	66
67	91,4	129,8	86,5	126,6	82,9	73,3	110,2	120,1	107,9	107,9	110,5	110,5	67
68	94,3	94,3	104,6	84,0	84,0	109,0	109,0	125,6	125,6	107,6	107,6	100,1	68
69	—	110,2	110,2	98,6	98,6	96,9	96,9	81,5	81,5	107,5	107,5	88,0	69
	95,9	*95,9*	*103,9*	*92,1*	*97,2*	*91,1*	*102,1*	*113,0*	*99,9*	*101,5*	*105,8*	*100,4*	
70	—	93,6	93,6	87,7	87,7	101,6	101,6	88,4	88,4	90,4	90,4	94,3	70
71	—	—	108,3	108,3	108,3	119,2	119,2	83,6	83,6	99,1	99,1	108,4	71
72	—	—	—	79,9	79,9	79,9	88,0	88,0	95,7	95,7	120,5	120,5	72
		93,6	*101,0*	*92,0*	*92,0*	*100,2*	*102,9*	*86,7*	*89,2*	*95,1*	*103,3*	*107,7*	

Tabelle 8. Die Sterblichkeit der einzelnen (9. bis 20.) Versicherungsjahre in Prozenten der ausgeglichenen Sterblichkeit von 9/20 M I.

(5 jährige Altersgruppen.)

Alter	9. Versicherungsjahr	10. Versicherungsjahr	11. Versicherungsjahr	12. Versicherungsjahr	13. Versicherungsjahr	14. Versicherungsjahr	15. Versicherungsjahr	16. Versicherungsjahr	17. Versicherungsjahr	18. Versicherungsjahr	19. Versicherungsjahr	20. Versicherungsjahr
32—34	118,7	103,8	100,7									
35—39	98,7	108,2	93,9	102,0	106,4	96,8						
40—44	96,6	100,2	97,4	108,4	110,3	91,6	94,6	74,4	74,4	100,1	100,1	
45—49	110,0	96,4	99,1	90,6	99,0	102,4	87,9	95,1	90,4	100,7	105,4	108,4
50—54	102,5	103,1	107,0	111,1	98,2	98,4	92,6	102,1	98,0	90,1	93,9	93,9
55—59	104,4	95,7	96,0	112,9	93,8	99,4	94,7	108,3	97,8	106,1	103,5	86,0
60—64	95,1	97,9	97,8	95,5	100,6	101,3	107,0	88,3	88,2	106,2	90,6	95,6
65—69	95,9	95,9	103,9	92,1	97,2	91,1	102,1	113,0	99,9	101,5	105,8	100,4
70—72		93,6	101,0	92,0	92,0	100,2	102,9	86,7	89,2	95,1	103,3	107,7

Tabelle 8a. (10 jährige Altersgruppen.)

Alter	9. Versicherungsjahr	10. Versicherungsjahr	11. Versicherungsjahr	12. Versicherungsjahr	13. Versicherungsjahr	14. Versicherungsjahr	15. Versicherungsjahr	16. Versicherungsjahr	17. Versicherungsjahr	18. Versicherungsjahr	19. Versicherungsjahr	20. Versicherungsjahr
32—44	102,3	104,1	96,5	105,2	108,8	92,4	94,6	74,4	74,4	100,1	100,1	
45—54	106,2	99,7	93,1	100,9	98,6	100,4	90,2	98,6	94,2	95,4	99,6	98,1
55—64	99,7	96,8	96,9	104,2	97,2	100,3	100,8	98,3	93,0	106,1	97,0	90,8
65—72	95,9	95,5	103,1	92,0	95,2	94,6	102,4	103,1	95,9	99,1	104,9	103,2

Tabelle 8b. (20 jährige Altersgruppen.)

Alter	9. Versicherungsjahr	10. Versicherungsjahr	11. Versicherungsjahr	12. Versicherungsjahr	13. Versicherungsjahr	14. Versicherungsjahr	15. Versicherungsjahr	16. Versicherungsjahr	17. Versicherungsjahr	18. Versicherungsjahr	19. Versicherungsjahr	20. Versicherungsjahr
32—54	104,1	102,2	94,9	103,0	103,2	97,4	91,5	97,0	93,3	95,8	99,7	98,1
55—72	98,6	96,3	99,2	98,8	96,3	97,8	101,6	100,5	94,3	103,0	100,5	96,3

Tabelle 9. Die Sterblichkeit der ersten 8 Versicherungsjahre in Prozenten der ausgeglichenen Sterblichkeit von 9/20 M I.

Alter	1. Versicherungsjahr	2. Versicherungsjahr	3. Versicherungsjahr	4. Versicherungsjahr	5. Versicherungsjahr	6. Versicherungsjahr	7. Versicherungsjahr	8. Versicherungsjahr	Alter
23	52,7	73.8							23
24	48.3	79.8							24
25	40.1	91.2	129.9						25
26	53,1	65,7	95,5	89,8					26
27	62.0	81,4	110,7	87,6					27
28	37,1	72,8	77,0	97,8	126.4				28
29	41,4	88,0	103.3	106.3	76.8	86,0	146.0		29
23—29	*47,8*	*79,0*	*99,6*	*95,4*	*97,7*	*86,0*	*146,0*		23—29
30	66,2	89.9	75,1	91.9	85.0	79,6	114,5	91,8	30
31	52,4	72,8	122,3	104,6	91,4	76,1	83,9	97,8	31
32	49.5	71,4	92,5	110,1	125.1	93,6	110,3	95,1	32
33	44,3	84,4	95,1	104,8	106.2	96.3	97,0	106,1	33
34	72,8	70,3	99,1	88,5	90,9	88,7	101,4	92,4	34
30—34	*57,0*	*77,8*	*96,8*	*100,0*	*99,7*	*86.9*	*101,4*	*96,6*	30—34
35	40,1	74,6	97.3	116,5	91,5	109,6	80,3	66,8	35
36	56,0	73,0	81,1	78,8	91,3	123,7	104,4	94,3	36
37	63,9	77,6	84,4	90,6	87,9	88,7	94,6	99,7	37
38	70,7	74,0	103,7	93,0	105,1	110,9	109,6	90,7	38
39	47,3	76.4	98,1	90,7	79,6	92,5	83,9	115,5	39
35—39	*55,6*	*75,1*	*92,9*	*93.9*	*91,1*	*105,1*	*94,6*	*93,4*	35—39
40	63,4	75,6	81,9	107.3	85,6	93,7	79,1	80,9	40
41	61,2	80,8	101,6	107,7	98,3	84,2	97,7	90,9	41
42	63,8	90,0	92,3	89,9	90,0	100,4	81,2	99,5	42
43	62,6	77,4	96,9	99,5	97,7	83,4	100,8	113,2	43
44	65,4	69,1	84,3	89,1	98,6	104,4	108,5	111,4	44
40—44	*63.3*	*78.6*	*91.4*	*98,7*	*94.0*	*93,2*	*93,5*	*99,2*	40—44
45	46,1	71,3	76,2	87,7	95,3	94,6	87,7	112,9	45
46	57,3	77,5	77,6	90,9	91,0	74,3	95,0	99,8	46
47	59,0	75,0	98,6	99,6	94,9	88,6	91,7	89,0	47
48	73,8	69,5	76,2	87,4	86,5	81,1	92,6	95,3	48
49	47,9	64,8	106,4	90,2	83,8	91,0	94,0	101,0	49
45—49	*56,8*	*71,6*	*87,0*	*91,2*	*90,3*	*85,9*	*92,2*	*99,6*	45—49
50	70,9	76,7	98,4	95,2	92,6	89,7	89,7	110,8	50
51	62,0	102,4	103,1	82,9	96,3	89,6	69,4	95,2	51
52	38,7	71,5	83,1	81,5	80,4	98,3	104,8	109,1	52
53	31,8	73,6	92,6	70,8	90,0	95,2	117,4	89,7	53
54	67,8	90,8	93,4	100,1	98,7	84,1	95,0	109,5	54
50—54	*54,2*	*83,0*	*94,1*	*86,1*	*91,6*	*91,4*	*95,3*	*102,9*	50—54
55	62,8	61,2	76,5	81,1	104,6	95,8	89,6	108,3	55
56	82,0	90,6	81,8	100,9	83,3	100,1	97,8	112,6	56
57	43,5	80,9	93,4	79,5	110,5	74,2	110,5	88,7	57
58	40,1	105,6	76,3	96,8	106,5	88,2	88,1	68,9	58
59	53,4	58,7	100,9	112,8	66,0	96,9	87,3	95,2	59
55—59	*56,4*	*79,4*	*89,8*	*94,2*	*94,2*	*91,0*	*94,7*	*94,7*	55—59
60	(60,9)	69,3	85,2	103,0	83,0	118,9	115,7	94,0	60
61		(79,7)	93,9	94,9	99,5	90,2	88,8	106,5	61
62			(102,7)	105,0	100,2	90,6	74,3	68,6	62
63				(100,5)	77,8	97,4	101,5	82,6	63
64					(130,9)	73,2	95,9	84,0	64
60—64		*69,3*	*89,5*	*101,0*	*90,1*	*94,1*	*95,2*	*87,1*	60—64
65						(131,8)	91,5	65,7	65
66							(109,7)	102,5	66
67								(143,5)	67
65—67							*91,5*	*84,1*	65—67

Tabelle 10.

1. Versicherungsjahr.

Beobachtungsalter	s	l	t	m	$\frac{1}{m}$	$s \cdot \frac{1}{m}$	s — S	Beobachtungsalter
23—29	47,8	38 964	156	1,9	0,53	25,372	— 7,8	23—29
30—34	57,0	40 214	214	2,0	0,51	29,183	+ 0,4	30—34
35—39	55,6	31 707	197	2,0	0,51	28,430	± 0,0	35—39
40—44	63,3	21 100	185	2,3	0,44	27,556	+ 7,7	40—44
45—49	56,8	12 883	127	2,5	0,40	22,784	+ 1,2	45—49
50—54	54,2	6 755	84	2,9	0,34	18,433	— 1,4	50—54
55—59	56,4	3 121	56	3,7	0,27	15,122	+ 0,8	55—59
					3,00	166,880		

$$S = \frac{\Sigma\left(\frac{1}{m} \cdot s\right)}{\Sigma \frac{1}{m}} = \frac{166,88}{3,00} = 55,6.$$

2. Versicherungsjahr.

Beobachtungsalter	s	l	t	m	$\frac{1}{m}$	$s \cdot \frac{1}{m}$	s — S	Beobachtungsalter
23—29	79,0	56 633,5	384	4,1	0,25	19,750	+ 1,8	23—29
30—34	77,8	74 802,5	543	3,3	0,30	23,340	+ 0,6	30—34
35—39	75,1	62 224	524	3,3	0,31	23,281	— 2,1	35—39
40—44	78,6	43 590	475	3,6	0,28	22,088	+ 1,4	40—44
45—49	71,6	27 008	338	3,9	0,25	17,900	— 5,6	45—49
50—54	83,0	14 840	280	4,9	0,20	16,600	+ 5,8	40—54
55—59	79,4	6 891,5	160	5,8	0,17	13,498	+ 2,2	55—59
60	69,3	891,5	24	13,9	0,07	4,851	— 7,9	60
					1,83	141,308		

$$S = \frac{\Sigma\left(\frac{1}{m} \cdot s\right)}{\Sigma \frac{1}{m}} = \frac{141,308}{1,83} = 77,2.$$

3. Versicherungsjahr.

Beobachtungsalter	s	l	t	m	$\frac{1}{m}$	$s \cdot \frac{1}{m}$	s — S	Beobachtungsalter
24—29	99,6	33 785	284	5,8	0,17	16,932	+ 8,1	24—29
30—34	96,8	61 859,5	563	4,1	0,24	23,232	+ 5,3	30—34
35—39	92,9	56 491	589	3,8	0,26	24,154	+ 1,4	35—39
40—44	91,4	41 696	529	4,0	0,25	22,850	— 0,1	40—44
45—49	87,0	26 673	402	4,4	0,23	20,010	— 4,5	45—49
50—54	94,1	15 237	327	5,2	0,19	17,879	+ 2,6	50—54
55—59	89,8	7 319,5	194	6,2	0,16	14,368	— 1,7	55—59
60—61	89,5	1 726	62	11,2	0,09	8,055	— 2,0	60—61
					1,59	147,480		

$$S = \frac{\Sigma\left(s \cdot \frac{1}{m}\right)}{\Sigma \frac{1}{m}} = \frac{147,480}{1,59} = 91,5.$$

4. Versicherungsjahr.

Beobachtungsalter	s	l	t	m	$\frac{1}{m}$	$s \cdot \frac{1}{m}$	s — S	Beobachtungsalter
25—29	95,4	18 328	154	8,4	0,12	11,448	+ 0,7	25—29
30—34	100,0	50 310	473	4,6	0,22	22,000	+ 5,3	30—34
35—39	93,9	52 033,5	549	4,1	0,25	23,475	— 0,8	35—39
40—44	98,7	40 219,5	552	4,2	0,24	23,688	+ 4,0	40—44
45—49	91,2	26 406,5	420	4,5	0,22	20,064	— 3,5	45—49
50—54	86,1	15 758	308	4,9	0,21	18,081	— 8,6	50—54
55—59	94,2	7 837,5	228	6,1	0,16	15,072	— 0,5	55—59
60—62	101,0	2 510	105	9,6	0,10	10,100	+ 6,3	60—62
					1,52	143,928		

$$S = \frac{\Sigma\left(s \cdot \frac{1}{m}\right)}{\Sigma \frac{1}{m}} = \frac{143,928}{1,52} = 94,7.$$

5. Versicherungsjahr.

Beobachtungsalter	s	l	t	m	$\frac{1}{m}$	$s \cdot \frac{1}{m}$	s — S	Beobachtungsalter
27—29	97,7	9 612	79	10,7	0,09	8,793	+ 4,4	27—29
30—34	99,7	39 595	376	5,2	0,19	18,943	+ 6,4	30—34
35—39	91,1	47 196,5	484	4,1	0,24	21,864	— 2,2	35—39
40—44	94,0	38 444	503	4,2	0,24	22,560	+ 0,7	40—44
45—49	90,3	26 018	411	4,5	0,22	19,866	— 3,0	45—49
50—54	91,6	16 206	338	5,0	0,20	18,320	— 1,7	50—54
55—59	94,2	7 837,5	228	6,0	0,17	16,014	+ 0,9	55—59
60—63	90,1	2 510	105	7,8	0,13	11,713	— 2,2	60—63
					1,48	138,073		

$$S = \frac{\Sigma\left(s \cdot \frac{1}{m}\right)}{\Sigma \frac{1}{m}} = \frac{138,073}{1,48} = 93,3.$$

6. Versicherungsjahr.

Beobachtungsalter	s	l	t	m	$\frac{1}{m}$	$s \cdot \frac{1}{m}$	s — S	Beobachtungsalter
29	86,0	2 682	27	19,2	0,05	4,300	— 6,3	29
30—34	86,9	30 032,5	251	5,6	0,18	15,642	— 5,4	30—34
35—39	105,1	42 235,5	498	4,7	0,21	22,071	+ 12,8	35—39
40—44	93,2	36 786,5	478	4,3	0,23	21,436	+ 0,9	40—44
45—49	85,9	25 832	388	4,4	0,23	19,757	— 6,4	45—49
50—54	91,4	16 388,5	342	4,9	0,20	18,280	— 0,9	50—54
55—59	91,0	8 679	247	5,7	0,18	16,380	— 1,3	55—59
60—64	94,1	4 087,5	171	7,0	0,14	13,174	+ 1,8	60—64
					1,42	131,040		

$$S = \frac{\Sigma\left(s \cdot \frac{1}{m}\right)}{\Sigma \frac{1}{m}} = \frac{131,040}{1,42} = 92,3.$$

7. Versicherungsjahr.

Beobachtungsalter	s	l	t	m	$\frac{1}{m}$	$s \cdot \frac{1}{m}$	s — S	Beobachtungsalter
29	146,0	2 133	27	27,9	0,04	5,840	+ 49,8	29
30—34	101,4	21 349	204	7,0	0,14	14,196	+ 5,2	30—34
35—39	94,6	36 711,5	393	4,8	0,21	19,866	— 1,6	35—39
40—44	93,5	34 177	445	4,4	0,23	21,505	— 2,7	40—44
45—49	92,2	25 470,5	409	4,6	0,22	20,284	— 4,0	45—49
50—54	95,3	16 349	354	5,0	0,20	19,060	— 0,9	50—54
55—59	94,7	8 979	266	5,7	0,18	17,028	— 1,5	55—59
60—64	95,2	4 203	176	6,9	0,14	13,328	— 1,0	60—64
65	91,5	563	28	16,9	0,06	5,490	— 4,7	65
					1,42	136,597		

$$S = \frac{\Sigma\left(s \cdot \frac{1}{m}\right)}{\Sigma \frac{1}{m}} = \frac{136,597}{1,42} = 96,2.$$

8. Versicherungsjahr.

Beobachtungsalter	s	l	t	m	$\frac{1}{m}$	$s \cdot \frac{1}{m}$	s — S	Beobachtungsalter
30—34	96,6	15 396	141	8,0	0,12	11,592	+ 0,7	30—34
35—39	93,4	29 870	322	5,3	0,19	17,746	+ 2,5	35—39
40—44	99,2	30 316	420	4,9	0,21	20,832	+ 3,3	40—44
45—49	99,6	23 785,5	414	4,9	0,20	19,920	+ 3,7	45—49
50—54	102,9	15 542,5	365	5,4	0,19	19,551	+ 7,0	50—54
55—59	94,7	8 825,5	265	5,8	0,17	16,099	— 0,8	54—59
60—64	87,1	4 248,5	163	6,6	0,15	13,065	— 8,8	60—64
65—66	84,1	1 019	48	11,8	0,08	6,728	— 11,8	65—66
					1,31	125,533		

$$S = \frac{\Sigma\left(s \cdot \frac{1}{m}\right)}{\Sigma \frac{1}{m}} = \frac{125,533}{1,31} = 95,9.$$

Tabelle 11. Die Sterblichkeit der ersten 8 Versicherungsjahre in Prozenten der ausgeglichenen Sterblichkeit von 9/20 M I.

(5jährige Altersgruppen.)

Alter	1. Versicherungsjahr	2. Versicherungsjahr	3. Versicherungsjahr	4. Versicherungsjahr	5. Versicherungsjahr	6. Versicherungsjahr	7. Versicherungsjahr	8. Versicherungsjahr	Alter
23—29	47,8	79,0	99,6	95,4	97,7	86,0	146,0	—	23—29
30—34	57,0	77,8	96,8	100,0	99,7	86,9	101,4	96,6	30—34
35—39	55,6	75,1	92,9	93,9	91,1	105,1	94,6	93,4	35—39
40—44	63,3	78,6	91,4	98,7	94,0	93,2	93,5	99,2	40—44
45—49	56,8	71,6	87,0	91,2	90,3	85,9	92,2	99,6	45—49
50—54	54,2	83,0	94,1	86,1	91,6	91,4	95,3	102,9	50—54
55—59	56,4	79,4	89,8	94,2	94,2	91,0	94,7	94,7	55—59
60—64	—	69,3	89,5	101,0	90,1	94,1	95,2	87,1	60—64
65—66	—	—	—	—	—	—	91,5	84,1	65—66

Tabelle 12. Die Sterblichkeit der ersten 8 Versicherungsjahre in Prozenten der ausgeglichenen Sterblichkeit von 9/20 M I.

(Größere Altersgruppen.)

Versicherungsjahr	Alter 23—34	Alter 35—44	Alter 23—44	Alter 45—54	Alter 55—66	Alter 45—66	Alter 23—66	Versicherungsjahr
1	52,3	59,1	*55.5*	55,5	56.4	*55.7*	55,6	1
2	78,3	76,9	*77,6*	76,7	76,4	*76.6*	77,2	2
3	98,0	92,2	*94,7*	90,2	89,7	*90.0*	92.8	3
4	98,4	96,3	*97,1*	88,7	96.8	*91,8*	94.7	4
5	99,1	92,6	*94.9*	90,9	92,4	*91,5*	93,3	5
6	86,7	98,9	*94,7*	88,5	92,4	*90.1*	92.3	6
7	111,3	94,0	*99.0*	93,7	94,3	*94.0*	96,2	7
8	96,6	96,4	*96,5*	101,2	89,7	*95,4*	95.9	8

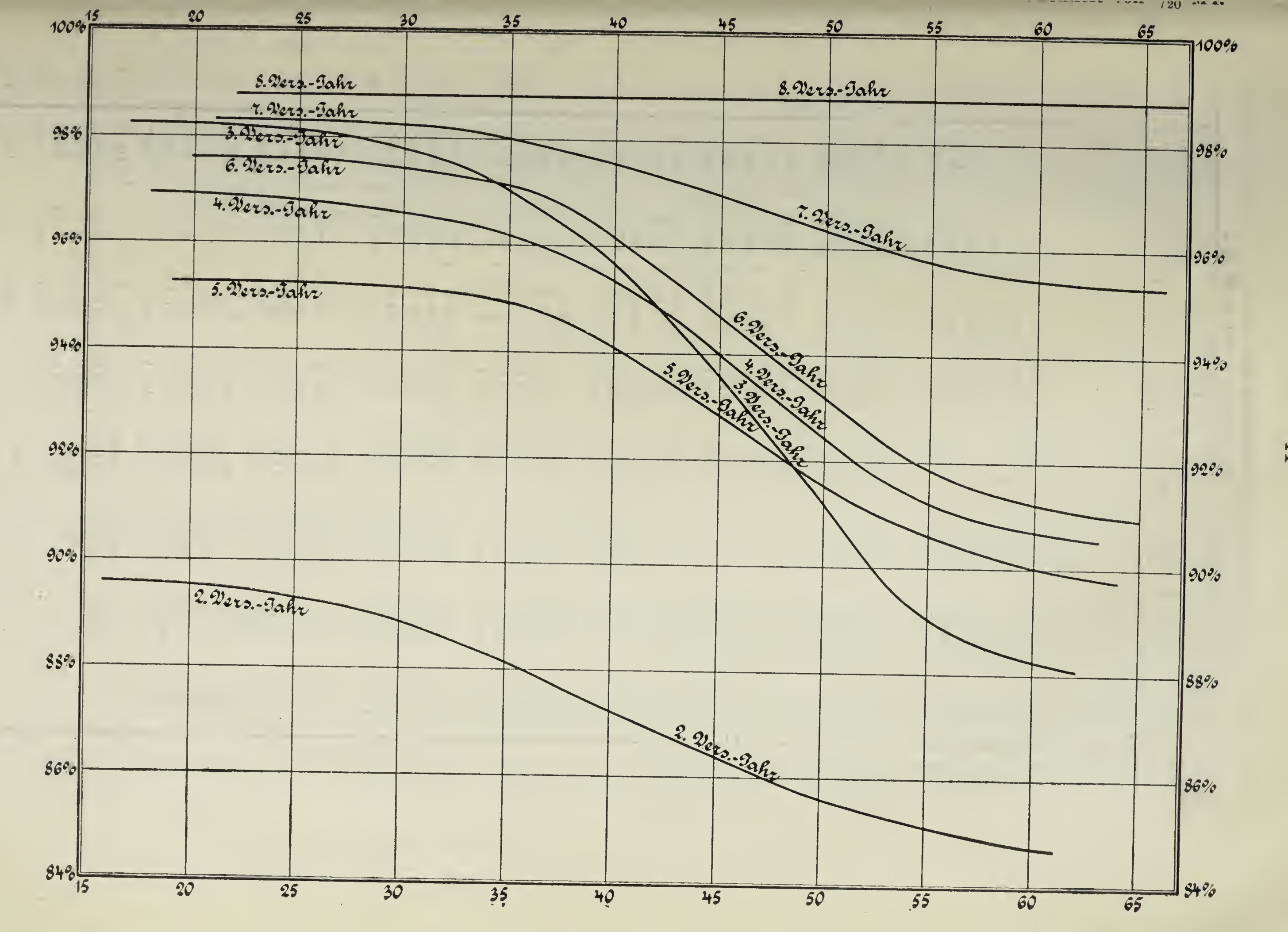

100%
98%
96%
94%
92%
90%
88%
86%
84%
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65
8. Vers.-Jahr
7. Vers.-Jahr
3. Vers.-Jahr
6. Vers.-Jahr
4. Vers.-Jahr
5. Vers.-Jahr
2. Vers.-Jahr
8. Vers.-Jahr
7. Vers.-Jahr
6. Vers.-Jahr
4. Vers.-Jahr
3. Vers.-Jahr
5. Vers.-Jahr
2. Vers.-Jahr

Tabelle 14. Die ausgeglichene Sterblichkeit der ersten 8 Versicherungsjahre in Prozenten der Sterblichkeit von 9/20 M I.

Alter	1. Versicherungsjahr	2. Versicherungsjahr	3. Versicherungsjahr	4. Versicherungsjahr	5. Versicherungsjahr	6. Versicherungsjahr	7. Versicherungsjahr	8. Versicherungsjahr	Alter
15	63,5								15
16	63.5	89.65							16
17	63,5	89.55	98.25						17
18	63.5	89,55	98,25	96,95					18
19	63,5	89.55	98.25	96.95	95.25				19
20	63.5	89.5	98.2	96.9	95,25	97,6			20
21	63.5	89.5	98.2	96.9	95,25	97.6	98,3		21
22	63.5	89.45	98.2	96.9	95,25	97,6	98,3	98,8	22
23	63.5	89.4	98.15	96.85	95.25	97,6	98,3	98,8	23
24	63,5	89.35	98.15	96,85	95,25	97,6	98,3	98,8	24
25	63.5	89.3	98.1	96.8	95.25	97,6	98,3	98,8	25
26	63.5	89.2	98,05	96,75	95,25	97.6	98,3	98,8	26
27	63,5	89,15	98.0	96,75	95,25	97,55	98,3	98,8	27
28	63,5	89.05	97,95	96.7	95,2	97,55	98,25	98,8	28
29	63.5	88.95	97.9	96,65	95.2	97.5	98.25	98,8	29
30	63,5	88,85	97.8	96,55	95.15	97,45	98,25	98,8	30
31	63.5	88.75	97.7	96.5	95,15	97,4	98,2	98,8	31
32	63,5	88.6	97,55	96.4	95,1	97,35	98,2	98,8	32
33	63,5	88,45	97,4	96,35	95,05	97,25	98,15	98,8	33
34	63,5	88.3	97,2	96.25	95.0	97,15	98,05	98,8	34
35	63.5	88,1	97,0	96,15	94.9	97,05	98,0	98,8	35
36	63.5	88.0	96.75	96.0	94.8	96,95	97,9	98,8	36
37	63,5	87,8	96.5	95,9	94.7	96.8	97,8	98,8	37
38	63.5	87,6	96,25	95,7	94,55	96,6	97,75	98,8	38
39	63.5	87,4	95.95	95.5	94,3	96,35	97,65	98,8	39
40	63.5	87,25	95.6	95,3	94,1	96,1	97,55	98,8	40
41	63.5	87,05	95.2	95,05	93.9	95,85	97,45	98,8	41
42	63.5	86.9	94.8	94.8	93,65	95,6	97,35	98,8	42
43	63.5	86.75	94.4	94,5	93.35	95,3	97,2	98,8	43
44	63.5	86,55	94,0	94.25	93.1	95.0	97,1	98,8	44
45	63.5	86.4	93.6	93.95	92.85	94,7	96,95	98,8	45
46	63,5	86,25	93.1	93,65	92.6	94.4	96,8	98,8	46
47	63,5	86,1	92,65	93,35	92,3	94,1	96.7	98,8	47
48	63,5	85.95	92.15	93,0	92.05	93.8	96.55	98,8	48
49	63.5	85.75	91,7	92,75	91.8	93,5	96,45	98,8	49
50	63.5	85.6	91.2	92,4	91.55	93.2	96.3	98,8	50
51	63,5	85,5	90.65	92.1	91.3	92,85	96,2	98,8	51
52	63.5	85.35	90.15	91.85	91,1	92,55	96,05	98.8	52
53	63,5	85,3	89.7	91.6	90.9	92,3	95.95	98,8	53
54	63.5	85.2	89,35	91,4	90.7	92.1	95.85	98.8	54
55	63.5	85,1	89.05	91,2	90.55	91.9	95,75	98,8	55
56	63,5	85,0	88,85	91,1	90,45	91.7	95.7	98.8	56
57	63,5	84.95	88,65	90,95	90,35	91,55	95,6	98,8	57
58	63.5	84,85	88.45	90,85	90.2	91,45	95.55	98.8	58
59	63,5	84,75	88.35	90,75	90,1	91,3	95,5	98,8	59
60	63.5	84,7	88,25	90,65	90.0	91,2	95,45	98.8	60
61		84.65	88.15	90.6	89.95	91,15	95,4	98,8	61
62			88.1	90.55	89.85	91,05	95.35	98.8	62
63				90.5	89.8	91,0	95,35	98.8	63
64					89.75	90,95	95.3	98,8	64
65						90,95	95.3	98.8	65
66							95,3	98,8	66
67								98.8	67

Tabelle 15. Die Sterblichkeit nach dem 20. Versicherungsjahr.

Beobachtungs-Alter	Unter Beobachtung standen Personen	Gestorben	Wirkliche Sterblichkeit			Ausgeglichene Sterblichkeit	Wirkliche Sterblichkeit in % der ausgeglichenen	Beobachtungs-Alter
			pro Tausend Lebender	% von 9/20 M I (wirklich)	% von 9/20 M I (ausgeglichen)			
49	1560	26	16,67	87,8	86,0	16,48	101,2	49
50	1925	32	16,62	82,6	81,2	17,39	95,6	50
51	2281	33	14,47	68,6	66,8	18,39	78,7	51
52	2697,5	54	20,02	83,8	87,2	19,51	102,6	52
53	3026	63	20,82	83,7	85,3	20,76	100,3	53
54	3362,5	79	23,49	87,9	90,3	22,16	106,0	54
				81,3	*82,2*		*96,6*	
55	3618,5	101	27,91	100,9	100,6	23,72	117,7	55
56	3772,5	85	22,53	76,4	76,0	25,45	88,5	56
57	3875,5	104	26,84	85,4	84,6	27,35	98,1	57
58	3980	134	33,66	94,4	99,2	29,42	114,4	58
59	4064,5	120	29,52	81,0	81,3	31,67	93,2	59
				87,6	*88,3*		*102,4*	
60	4046,5	143	35,34	88,6	90,9	34,10	103,6	60
61	3985	148	37,14	92,5	89,3	36,72	101,1	61
62	3932,5	147	37,38	81,7	84,0	39,54	94,5	62
63	3889,5	173	44.48	97,8	93,5	42,58	104,5	63
64	3769	178	47,23	105,3	92,8	45,85	103,0	64
				93,2	*90,1*		*101,3*	
65	3585,5	162	45,18	86,5	83,1	49,37	91,5	65
66	3364	161	47,86	85,5	82,4	53,15	90,0	66
67	3156	184	58,30	89,7	94,0	57,21	101,9	67
68	2944	192	65,22	94,7	98,5	61,58	105,9	68
69	2731,5	169	61,87	87.6	87,5	66.29	93,3	69
				88,8	*89.1*		*96,5*	
70	2510	185	73,71	105,4	97,8	71,38	103,3	70
71	2265	167	73,73	87,6	91,6	76,89	95,9	71
72	2028,5	164	80,85	102,3	94,1	82,87	97,6	72
73	1785,5	162	90,73	94,1	98,8	89,37	101,5	73
74	1542	156	101,2	111,5	102,8	96,46	104,9	74
				98.2	*97,0*		*100,6*	
75	1329,5	143	107,6	88,1	101,8	104,2	103,3	75
76	1135	117	103,1	63,6	90,5	112,8	91,4	76
77	967,5	107	110,6	89,6	89,9	122,4	90,4	77
78	811,5	112	138,0	115,2	103,5	133,0	103,8	78
79	657	91	138,5	80,8	95,7	144,7	95,7	79
				87.5	*96,3*		*96,9*	
80	526	82	155,9		99,0	157,5	99,0	80
81	417	80	191,8		112,0	171,2	112,0	81
82	305,5	60	196,4		105,7	185,8	105,7	82
83	216,5	42	194,0		96,5	201,0	96,5	83
84	156,5	30	191,7		88,7	216,2	88,7	84
85	109	25	229,4		99,2	231,2	99,2	85
					100,2		*100,2*	

Tabelle 16. Die ausgeglichene Sterblichkeit nach dem 20. Versicherungsjahr (MI 20).

Alter	Ausgeglichene Sterblichkeit	Erste Differenz	Zweite Differenz	Die ausgeglichene Sterblichkeit in $^0/_0$ der Sterblichkeit von 9/20 MI	Ausgeglichene Sterblichkeit von 9/20 MI	Alter
35	8,82	35	3	85,0	10,37	35
36	9,17	38	3	85,0	10,79	36
37	9,55	41	3	85,0	11,24	37
38	9,96	44	2	85,0	11,72	38
39	10,40	45	4	85,0	12,23	39
40	10,85	49	2	85,0	12,77	40
41	11,34	51	2	85,0	13,34	41
42	11,85	53	4	85,0	13,94	42
43	12,38	57	4	85,0	14,57	43
44	12,95	61	3	85.0	15,24	44
45	13,56	64	6	85,0	15,95	45
46	14,20	70	6	85,0	16,71	46
47	14,90	76	6	85,0	17,53	47
48	15,66	82	5	85,0	18,42	48
49	16,48	91	9	85,0	19,39	49
50	17,39	100	12	85,0	20,46	50
51	18,39	112	13	85,0	21,64	51
52	19,51	125	15	85,0	22,95	52
53	20,76	140	16	85,1	24,40	53
54	22,16	156	17	85,3	26,00	54
55	23,72	173	17	85,5	27,75	55
56	25,45	190	17	85,8	29,65	56
57	27,35	207	18	86,2	31,71	57
58	29,42	225	18	86,7	33,93	58
59	31,67	243	19	87,2	36,31	59
60	34,10	262	20	87,8	38,86	60
61	36,72	282	22	88,3	41,58	61
62	39,54	304	23	88,9	44,48	62
63	42,58	327	25	89,5	47,57	63
64	45,85	352	26	90,1	50,86	64
65	49,37	378	28	90,8	54,36	65
66	53,15	406	31	91,5	58,08	66
67	57,21	437	34	92,2	62,03	67
68	61,58	471	38	93,0	66,22	68
69	66,29	509	42	93,8	70,67	69
70	71,38	551	47	94,7	75,40	70
71	76,89	598	52	95,6	80,46	71
72	82,87	650	59	96,5	85,92	72
73	89,37	709	65	97,3	91,87	73
74	96,46	774	86	98,0	98,42	74
75	104,2	86	10	98,6	105,7	75
76	112,8	96	10	99,0	113,9	76
77	122,4	106	11	99,5	123,0	77
78	133,0	117	11	99,8	133,3	78
79	144,7	128	9	99,9	144,8	79
80	157,5	137	9	100	157,5	80
81	171,2	146	6	100	171,2	81
82	185,8	152	0	100	185,8	82
83	201,0	152	— 2	100	201,0	83
84	216,2	150	— 8	100	216,2	84
85	231,2	142	—10	100	231,2	85
86	245,4	132	— 7	100	245,4	86
87	258,6	125	— 2	100	258,6	87
88	271,1	123		100	271,1	88
89	283,4			100	283,4	89

Tabelle 17. Die Sterblichkeit nach dem 20. Versicherungsjahr in Prozenten von MI 20. (5jährige Versicherungsperioden.)

Alter	21.—25. Versicherungsjahr	26.—30. Versicherungsjahr	31.—35. Versicherungsjahr	36.—40. Versicherungsjahr	41.—45. Versicherungsjahr	Alter
45	132,9					45
46	99,7					46
47	54,9					47
48	118,3					48
49	107,8					49
	102,7					
50	82,8	182,9				50
51	76,8	94.0				51
52	101,1	115,2				52
53	106.4	62.4				53
54	110,2	106,1				54
	95,5	*112,1*				
55	116,7	120,6				55
56	84,6	92,1				56
57	93,6	113,7	68.7			57
58	117,4	99,1	148,2			58
59	90,1	89.2	128,7			59
	100,5	*102.9*	*115.2*			
60	111,1	96,0	93,9			60
61	99,2	113,8	81,6			61
62	97,2	80,1	115,8			62
63	128,3	89,1	66.2			63
64	86,5	121,1	115,1			64
	104,5	*100,0*	*94,5*			
65	95,0	96,2	90,1	51,9		65
66	89,8	100,8	77,4	88,7		66
67	93,7	104,4	97,1	126,6		67
68	109,9	104,5	111,1	71,4		68
69	97,7	86,2	105,2	86,2		69
	97,2	*98,4*	*96.2*	*85,0*		
70	102,7	109.5	93,1	106,7	125,5	70
71	94,3	84,2	121,0	85.5	87,6	71
72	96,7	95,9	98,7	92,8	140,9	72
73	107,3	108,5	91,0	111,7	52,1	73
74	100,1	115,6	106,1	103.2	78,5	74
	100.2	*102,7*	*102,0*	*100,0*	*96,9*	
75	102,9	113.2	75,4	129,5	126,1	75
76	78,9	120,8	74,6	85,3	99,3	76
77	83,8	107,7	89,3	82,3	66,7	77
78	143,0	112,6	102,7	59,5	40,1	78
79	104,0	112,9	78,0	87,1	138,2	79
	102,5	*113,4*	*84,0*	*88,7*	*94,1*	
80	68,2	138,0	77,3	109,4	121,0	80
81	135,3	71,1	131,0	128,3	94,7	81
82	95,7	174,5	83,9	62,3	149,5	82
83	64,9	134,7	87,3	91,4	142,1	83
84	87,3	89.2	101,5	105,7		84
	90,3	*121,5*	*100,2*	*99,4*	*126,8*	
45—49	102,7					45—49
50—54	95,5	112,1				50—54
55—59	100.5	102,9	115,2			55—59
60—64	104.5	100,0	94.5			60—64
	100,8	*105,0*	*102,3*			
65—69	97.2	98.4	96,2	85,0		65—69
70—74	100,2	102,7	102.0	100,0	96.9	70—74
75—79	102.5	113.4	84.0	88,7	94,1	75—79
80—84	90,3	121.5	100,2	99,4	126,8	80—84
	97,6	*109,0*	*95,6*	*93,3*	*104,4*	

Tabelle 18. Die Sterblichkeitssätze aller Versicherungsperioden.

(Für je Tausend Lebender.)

Alter	1. Versicherungsjahr	2. Versicherungsjahr	3. Versicherungsjahr	4. Versicherungsjahr	5. Versicherungsjahr	6. Versicherungsjahr	7. Versicherungsjahr	8. Versicherungsjahr	9.—20. Versicherungsjahr	Nach dem 20. Versicherungsjahr	Alter
15	5,61										15
16	5.59	7.88									16
17	5.55	7,83	8,59								17
18	5,50	7.76	8.51	8.40							18
19	5,45	7,68	8,43	8,32	8,17						19
20	5,40	7.62	8,36	8,25	8,11	8,31					20
21	5.37	7.57	8,31	8,20	8,06	8,26	8,32				21
22	5.35	7.54	8,28	8,17	8,03	8,23	8,29	8,33			22
23	5.34	7.52	8.26	8,15	8,01	8,21	8,27	8,31	8.41		23
24	5,34	7.51	8.25	8,14	8,01	8,21	8,27	8,31	8.41		24
25	5,35	7.52	8,26	8,15	8,02	8,22	8.28	8,32	8,42		25
26	5,37	7.54	8,29	8,17	8,05	8,25	8,31	8,35	8,45		26
27	5.40	7.58	8,33	8,22	8 10	8,29	8.35	8.40	8,50		27
28	5,44	7,63	8.39	8,29	8,16	8,36	8,42	8.47	8,57		28
29	5.50	7.71	8,49	8,38	8,25	8,45	8.52	8,57	8,67		29
30	5.60	7.84	8.63	8,52	8.39	8,59	8.67	8,71	8,82		30
31	5.73	8,01	8,82	8.71	8,59	8,79	8,87	8,92	9,03		31
32	5.91	8.24	9.07	8.97	8,84	9,05	9,13	9.19	9,30		32
33	6,11	8.51	9,37	9.27	9,14	9,36	9,44	9,51	9,62		33
34	6.34	8,81	9,70	9.61	9,48	9,69	9,79	9,86	9,98		34
35	6,59	9.14	10,06	9.97	9,84	10,06	10,16	10.25	10,37	8,82	35
36	6,85	9,49	10,44	10.36	10.23	10,46	10,56	10,66	10.79	9,17	36
37	7,14	9.87	10,85	10.78	10.64	10,88	10.99	11,11	11.24	9,55	37
38	7.44	10.27	11,28	11.22	11,07	11.32	11,46	11,58	11.72	9,96	38
39	7,77	10.69	11.73	11.68	11,53	11,78	11.95	12,08	12.23	10,40	39
40	8.11	11,14	12.21	12,17	12,02	12,27	12,46	12,62	12,77	10.85	40
41	8,47	11.61	12,70	12,68	12.53	12,79	13.00	13.18	13.34	11,34	41
42	8.85	12.11	13.22	13.21	13.06	13,33	13,57	13.77	13,94	11,85	42
43	9,25	12.64	13,76	13.77	13.60	13,89	14,17	14.40	14.57	12,38	43
44	9.68	13,19	14.33	14,36	14,19	14,48	14,80	15,06	15,24	12,95	44
45	10.13	13.78	14,93	14,99	14,81	15,11	15,47	15.76	15,95	13.56	45
46	10.61	14.41	15.57	15.65	15,47	15,78	16.18	16.51	16.71	14,20	46
47	11.13	15.09	16,25	16.36	16,18	16,50	16.95	17.32	17,53	14,90	47
48	11,70	15.83	16,98	17.13	16,96	17,28	17.78	18.20	18,42	15,66	48
49	12,32	16.63	17,78	17,98	17,81	18.13	18,70	19.16	19.39	16,48	49
50	12,99	17.51	18.66	18.91	18.73	19,07	19.71	20.21	20.46	17,39	50
51	13,74	18,50	19.62	19,93	19.76	20,09	20.82	21.38	21,64	18,39	51
52	14,57	19.59	20,69	21,08	20,91	21.23	22.04	22,67	22,95	19.51	52
53	15,49	20,81	21,90	22,35	22,18	22,52	23,41	24,11	24.40	20.76	53
54	16.51	22.15	23.24	23.76	23.58	23.95	24.92	25,69	26,00	22.16	54

95									518,7	95
96									628,4	96
97									761,8	97
98									900,2	98
99									1000	99

Tabelle 19. Sterbetafel.

Alter	1. Versicherungsjahr		2. Versicherungsjahr		3. Versicherungsjahr		4. Versicherungsjahr		5. Versicherungsjahr		6. Versicherungsjahr		7. Versicherungsjahr		8. Versicherungsjahr		9. bis 20. Versicherungsjahr 9-20 M I		Nach dem 20. Versicherungsjahr M I 20			Alter
Jahre	Lebende	Sterbefälle	Lebende	Sterbefälle	Lebende	Sterbefälle	Lebende	Sterbefälle	Lebende	Sterbefälle	Lebende	Sterbefälle	Lebende	Sterbefälle	Lebende	Sterbefälle	Lebende	Sterbefälle	Reduktionsfaktor	Lebende	Sterbefälle	Jahre
15	104 163	586																				15
16	103 542	578	103 877	819																		16
17	102 634	569	102 964	807	103 058	886																17
18	101 740	559	102 065	792	102 157	869	102 172	859														18
19	100 863	549	101 181	777	101 273	854	101 288	843	101 313	827												19
20	100 000	510	100 314	765	100 404	840	100 419	829	100 445	814	100 486	835										20
21	99 149	532	99 460	753	99 549	827	99 564	816	99 590	802	99 631	823	99 654	829								21
22	98 309	526	98 617	744	98 707	817	98 722	807	98 748	793	98 788	813	98 808	819	98 822	824						22
23	97 179	521	97 783	735	97 873	808	97 890	798	97 915	784	97 955	804	97 975	811	97 989	815	97 998	824				23
24	96 657	516	96 958	728	97 048	801	97 065	791	97 092	778	97 131	797	97 151	804	97 164	807	97 174	817				24
25	95 839	513	96 141	723	96 230	795	96 247	784	96 274	772	96 314	791	96 334	798	96 347	801	96 357	811				25
26	95 025	510	95 326	718	95 418	791	95 435	780	95 463	769	95 502	788	95 523	794	95 536	798	95 546	808				26
27	94 211	509	94 515	716	94 608	789	94 627	778	94 655	766	94 694	785	94 714	790	94 729	796	94 738	805				27
28	93 402	509	93 705	715	93 799	787	93 819	777	93 849	766	93 889	785	93 909	790	93 924	796	93 933	805				28
29	92 585	509	92 893	716	92 990	789	93 012	780	93 042	768	93 083	787	93 104	794	93 119	798	93 128	807				29
30	91 765	514	92 076	722	92 177	795	92 201	786	92 232	774	92 274	793	92 296	800	92 310	804	92 321	815				30
31	90 933	521	91 251	731	91 354	806	91 382	796	91 415	785	91 458	804	91 481	811	91 496	816	91 506	826				31
32	90 086	532	90 412	745	90 520	821	90 548	812	90 586	801	90 630	820	90 654	827	90 670	833	90 680	843				32
33	89 218	545	89 554	762	89 667	840	89 699	832	89 736	820	89 785	840	89 810	848	89 827	854	89 837	864				33
34	88 324	560	88 673	781	88 792	861	88 827	854	88 867	842	88 916	862	88 945	871	88 962	877	88 973	888				34
35	87 404	576	87 764	802	87 892	885	87 931	877	87 973	865	88 025	886	88 054	894	88 074	903	88 085	914	1,00860	87 331	770	35
36	86 457	592	86 828	824	86 962	908	87 007	901	87 054	891	87 108	911	87 139	920	87 160	929	87 171	940	1,00704	86 561	793	36
37	85 480	611	85 865	848	86 004	933	86 054	928	86 106	916	86 163	937	86 197	948	86 219	958	86 231	970	1,00536	85 771	819	37
38	84 469	628	84 869	871	85 017	959	85 071	955	85 126	942	85 190	965	85 226	977	85 249	987	85 261	999	1,00365	84 952	847	38
39	83 425	649	83 811	897	83 998	986	84 058	981	84 116	970	84 184	992	84 225	1006	84 249	1017	84 262	1030	1,00186	84 105	873	39
40	82 347	668	82 776	922	82 944	1012	83 012	1010	83 077	999	83 146	1020	83 192	1037	83 219	1050	83 232	1063	1,00000	83 232	903	40
41	81 237	688	81 679	948	81 854	1039	81 932	1039	82 002	1027	82 078	1050	82 126	1067	82 155	1082	82 169	1096	0,99806	82 329	931	41
42	80 090	709	80 549	976	80 731	1067	80 815	1068	80 893	1057	80 975	1080	81 028	1099	81 059	1117	81 073	1131	0,99604	81 395	965	42
43	78 904	729	79 381	1004	79 573	1095	79 664	1097	79 747	1084	79 836	1109	79 895	1132	79 929	1151	79 942	1164	0,99393	80 130	995	43
44	77 684	752	78 175	1032	78 377	1123	78 478	1127	78 567	1114	78 663	1140	78 727	1165	78 763	1186	78 778	1201	0,99173	79 435	1029	44
45	76 422	774	76 932	1060	77 143	1151	77 254	1158	77 351	1145	77 453	1171	77 523	1199	77 562	1222	77 577	1237	0,98943	78 106	1063	45
46	75 117	797	75 648	1090	75 872	1182	75 992	1190	76 096	1177	76 206	1203	76 282	1234	76 324	1260	76 340	1276	0,98703	77 343	1098	46
47	73 772	821	74 320	1121	74 558	1212	74 690	1222	74 802	1210	74 919	1236	75 003	1271	75 048	1300	75 064	1316	0,98452	76 245	1137	47
48	72 384	847	72 951	1155	73 199	1243	73 346	1256	73 468	1246	73 592	1272	73 683	1310	73 732	1342	73 748	1358	0,98189	75 108	1176	48
49	70 917	871	71 537	1190	71 796	1276	71 956	1294	72 090	1284	72 222	1309	72 320	1352	72 373	1387	72 390	1404	0,97911	73 932	1218	49
50	69 461	902	70 073	1227	70 347	1312	70 520	1334	70 662	1323	70 806	1350	70 913	1398	70 968	1434	70 986	1452	0,97624	72 714	1265	50
51	67 924	933	68 559	1268	68 846	1350	69 035	1376	69 186	1367	69 339	1393	69 456	1446	69 515	1486	69 534	1505	0,97319	71 449	1311	51
52	66 334	967	66 991	1313	67 291	1393	67 496	1423	67 659	1413	67 819	1440	67 946	1498	68 010	1542	68 029	1561	0,96997	70 135	1368	52
53	64 684	1001	65 367	1360	65 678	1438	65 898	1472	66 073	1466	66 244	1492	66 379	1554	66 448	1602	66 468	1622	0,96656	68 767	1428	53
54	62 970	1040	63 683	1411	64 007	1487	64 240	1526	64 426	1520	64 607	1547	64 752	1613	64 825	1665	64 846	1686	0,96297	67 339	1492	54
55	61 191	1078	61 930	1462	62 272	1539	62 520	1583	62 714	1576	62 906	1604	63 060	1675	63 139	1732	63 160	1753	0,95919	65 847	1562	55
56	59 345	1118	60 113	1515	60 168	1593	60 733	1641	60 937	1634	61 138	1663	61 302	1739	61 385	1798	61 407	1820	0,95523	64 285	1636	56
57	57 433	1157	58 227	1568	58 598	1647	58 875	1698	59 092	1693	59 303	1722	59 475	1802	59 563	1866	59 587	1890	0,95111	62 649	1713	57
58	55 152	1195	56 276	1620	56 659	1701	56 951	1756	57 177	1751	57 399	1781	57 581	1866	57 673	1934	57 697	1958	0,94685	60 936	1793	58
59	53 410	1232	54 257	1669	54 656	1753	54 958	1811	55 195	1806	55 426	1837	55 618	1929	55 715	1999	55 739	2023	0,94245	59 143	1873	59
60	51 307	1267	52 178	1717	52 588	1804	52 903	1864	53 147	1858	53 389	1892	53 589	1988	53 689	2061	53 716	2088	0,93793	57 270	1953	60
61			50 040	1761	50 461	1849	50 784	1913	51 039	1909	51 289	1944	51 497	2043	51 601	2120	51 628	2147	0,93331	55 317	2031	61
62					48 279	1892	48 612	1959	48 871	1952	49 130	1989	49 345	2093	49 454	2173	49 481	2200	0,92860	53 286	2107	62
63							46 387	1997	46 653	1993	46 919	2032	47 141	2139	47 252	2221	47 281	2250	0,92383	51 179	2179	63
64									44 390	2026	44 660	2066	44 887	2175	45 002	2261	45 031	2290	0,91901	49 000	2247	64
65											42 364	2095	42 594	2206	42 712	2204	42 741	2323	0,91419	46 753	2308	65
66													40 269	2229	40 388	2318	40 418	2348	0,90939	44 445	2362	66
67															38 010	2331	38 070	2361	0,90465	42 083	2408	67
68																	35 709	2365	0,90003	39 675	2443	68
69																	33 344	2356	0,89558	37 232	2468	69
70																	30 988	2337	0,89138	34 764	2482	70
71																	28 651	2305	0,88752	32 282	2482	71
72																	26 346	2261	0,88409	29 800	2469	72
73																	24 082	2212	0,88115	27 334	2443	73
74																	21 870	2153	0,87873	24 888	2401	74
75																	19 717	2084	0,87682	22 487	2343	75
76																	17 633	2008	0,87535	20 144	2272	76
77																	15 625	1922	0,87427	17 872	2188	77
78																	13 703	1827	0,87367	15 684	2086	78
79																	11 876	1719	0,87337	13 598	1967	79
80																	10 157	1600	0,87326	11 631	1832	80
81																	8 557	1465		9 799	1678	81
82																	7 092	1318		8 121	1509	82
83																	5 774	1160		6 612	1329	83
84																	4 614	998		5 283	1142	84
85																	3 616	836		4 141	957	85
86																	2 780	682		3 184	782	86
87																	2 098	543		2 402	621	87
88																	1 555	421		1 781	483	88
89																	1 134	322		1 298	368	89
90																	812	241		930	276	90
91																	571	180		651	206	91
92																	391	133		418	153	92
93																	258	98		295	112	93
94																	160	70		183	80	94
95																	90	47		103	53	95
96																	43	27		50	32	96
97																	16	12		18	13	97
98																	4	3		5	4	98
99																	1	1		1	1	99
100																						100

Alter	1. Versicherungsjahr	2. Versicherungsjahr	3. Versicherungsjahr	4. Versicherungsjahr	5. Versicherungsjahr	6. Versicherungsjahr	7. Versicherungsjahr	8. Versicherungsjahr	9.—20. Versicherungsjahr	Nach dem 20. Versicherungsjahr	Alter
55	17,62	23,62	24.72	25,31	25,13	25.50	26,57	27,42	27,75	23,72	55
56	18,83	25,20	26,34	27,01	26,82	27,19	28,37	29,29	29,65	25,45	56
57	20,14	26,93	28,11	28,84	28.65	29,03	30,31	31,33	31,71	27,35	57
58	21,55	28,79	30.02	30,83	30.62	31,03	32.42	33,52	33.93	29,42	58
59	23,06	30,77	32,08	32,95	32,72	33.15	34,68	35,88	36,31	31.67	59
60	24,69	32.91	34,29	35.23	34.97	35,44	37,09	38,39	38.86	34,10	60
61		35,20	36,65	37,67	37,39	37.90	39,67	41,08	41,58	36.72	61
62			39,19	40,28	39.96	40.50	42,41	43.95	44,48	39,54	62
63				43,05	42,72	43.29	45,36	47,00	47.57	42,58	63
64					45.65	46.26	48.47	50,25	50,86	45,85	64
65						49,44	51.81	53,71	54,36	49,37	65
66							55,35	57,38	58,08	53,15	66
67								61,29	62,03	57,21	67
68									66,22	61,58	68
69									70.67	66,29	69
70									75,40	71,38	70
71									80,46	76.89	71
72									85,92	82,87	72
73									91,87	89,37	73
74									98,42	96,46	74
75									105,7	104,2	75
76									113,9	112,8	76
77									123,0	122,4	77
78									133,3	133,0	78
79									144,8	144,7	79
80									157,5		80
81									171,2		81
82									185,8		82
83									201,0		83
84									216,2		84
85									231,2		85
86									245,4		86
87									258,6		87
88									271,1		88
89									283,4		89
90									297,3		90
91									315,1		91
92									340,8		92
93									379,4		93
94									437,8		94
95									518,7		95
96									628,4		96
97									761,8		97
98									900,2		98
99									1000		99



Lebenslauf.

Ich, **Georg Adam Engelbrecht**, bin geboren am 14. Oktober 1877 zu Langenbruck (Oberpfalz) als Sohn des Eisenbahn-Stationsmeisters *A. Engelbrecht.* Ich bin evangelischer Konfession. Nachdem ich ein Jahr lang Privatunterricht erhalten hatte, wurde ich im Oktober 1887 in die zweite Klasse des humanistischen Gymnasiums zu Bayreuth aufgenommen. Im Herbst 1890 siedelte ich an das Alte Gymnasium zu Regensburg über, wo ich im Juli 1895 mit dem Zeugnis der Reife entlassen wurde.

Ich studierte sodann 1895 bis 1899 acht Semester an der Universität in München Mathematik und Physik, insbesondere bei den Herren *G. Bauer, Döhlemann, Grätz, Lindemann, v. Lommel* und *Pringsheim.* 1897 unterzog ich mich in München mit Erfolg dem I. Abschnitt der Prüfung für das höhere Lehramt in Mathematik und Physik, 1900, nachdem ich inzwischen meiner Militärdienstpflicht genügt hatte, dem II. Abschnitt. Anfang 1901 wandte ich mich der Lebensversicherungsbranche zu, für die ich schon während meiner Studienzeit theoretisches Interesse gezeigt hatte. Die Mußestunden, die mir seitdem meine praktische Betätigung im Dienste mehrerer Lebensversicherungs-Gesellschaften, seit 1903 der Karlsruher Lebensversicherung auf Gegenseitigkeit, ließ, benützte ich zu statistischen, speziell sterblichkeitsstatistischen, und volkswirtschaftlichen Studien.